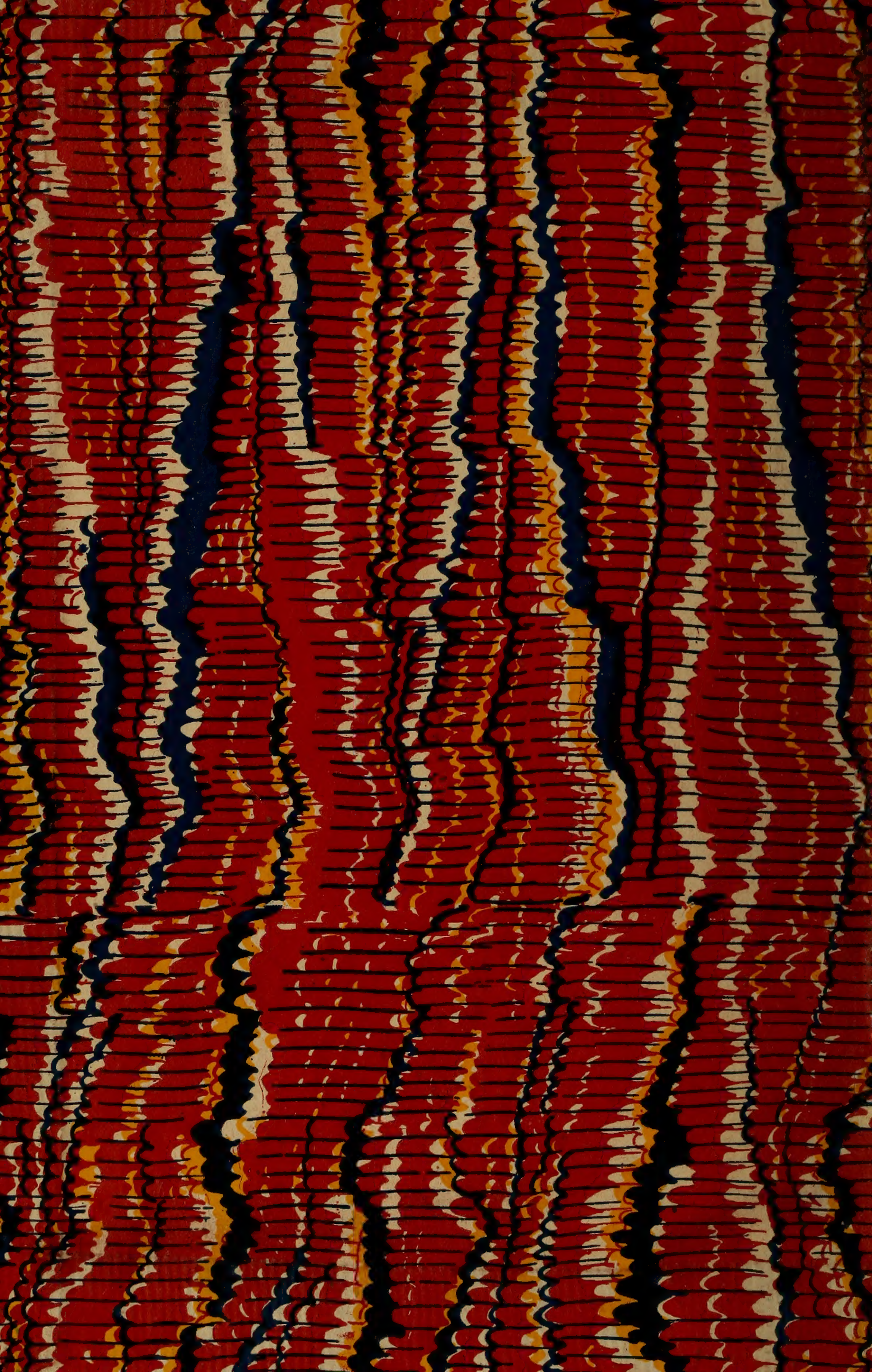
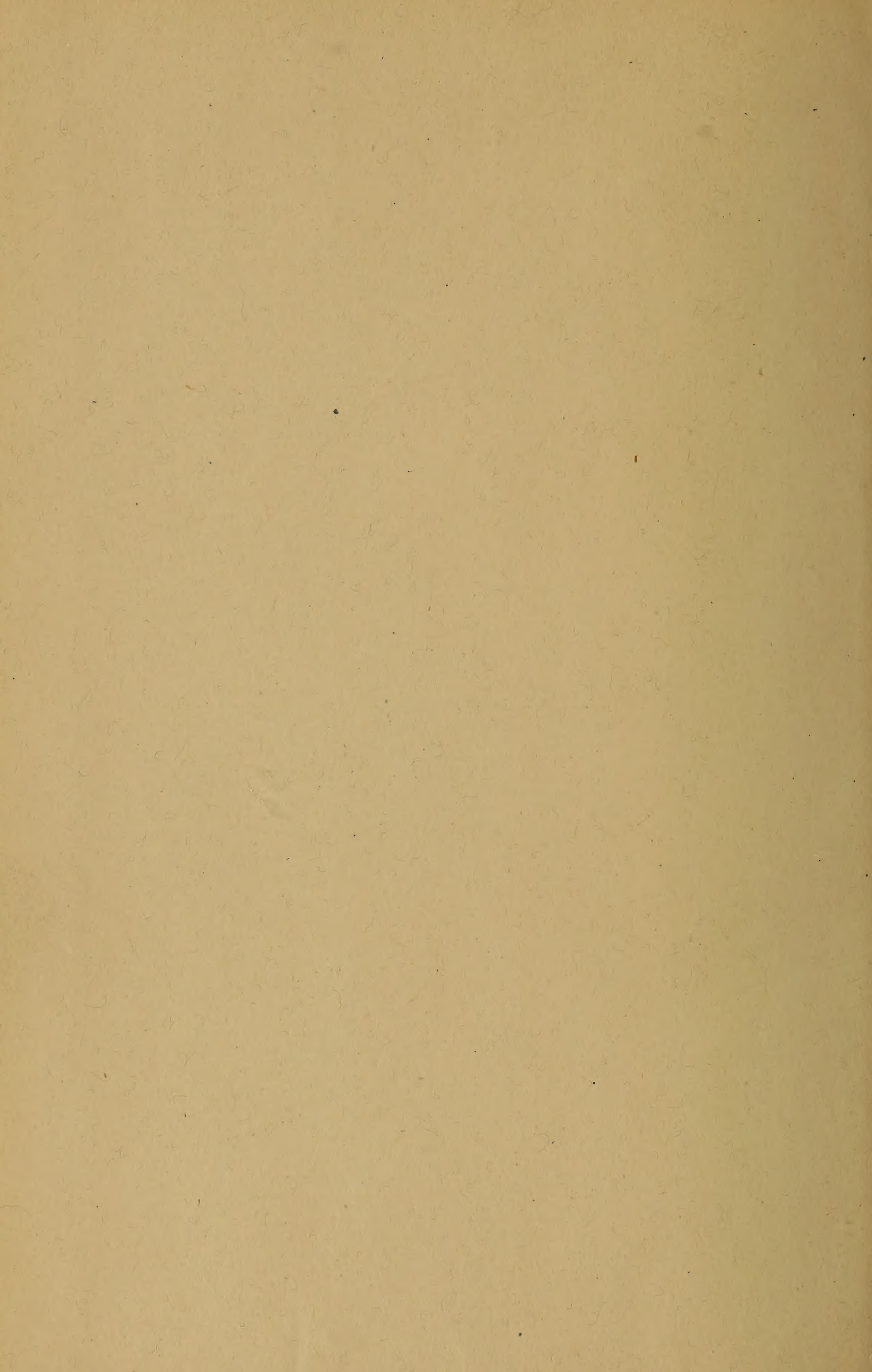
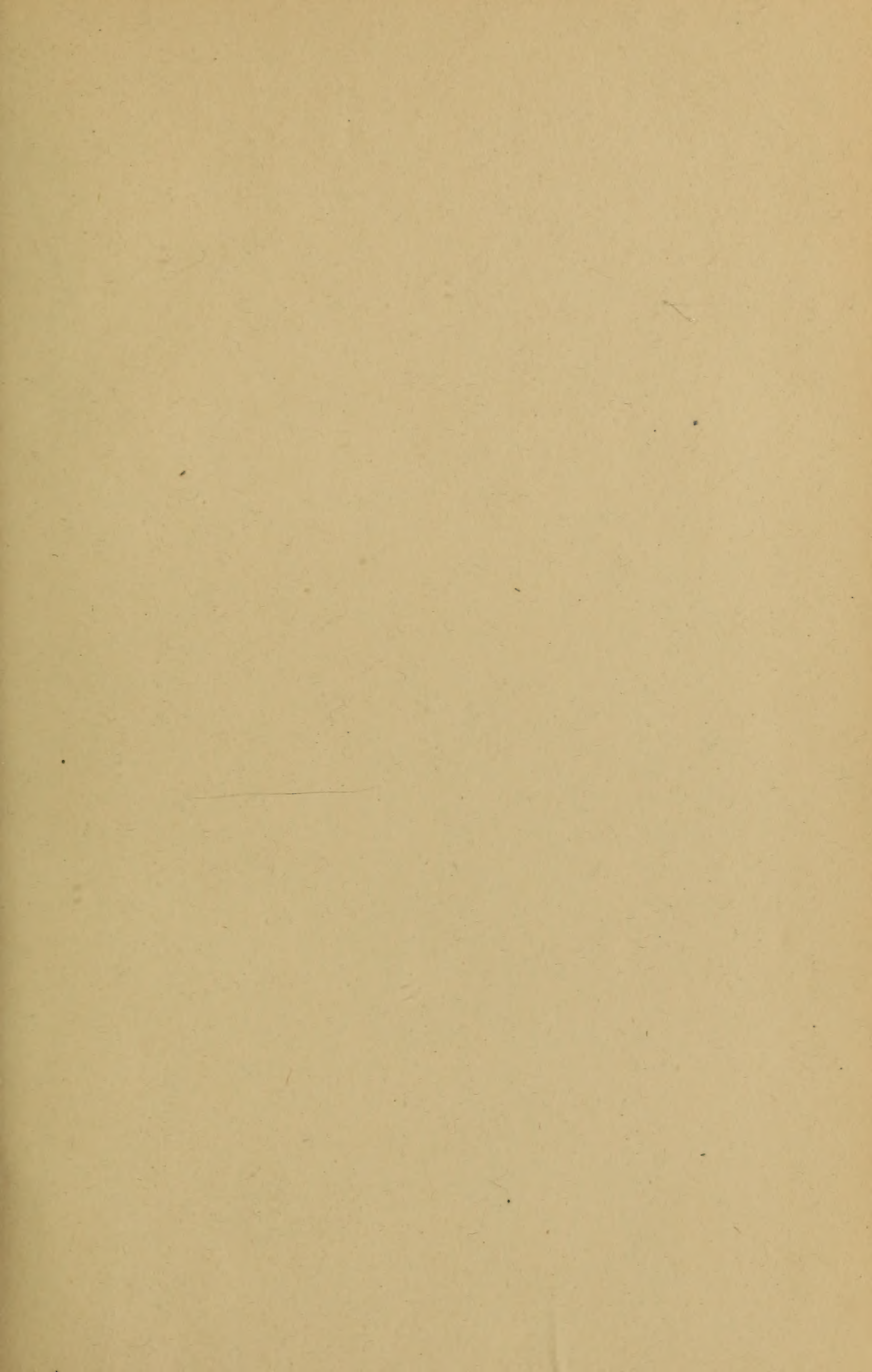
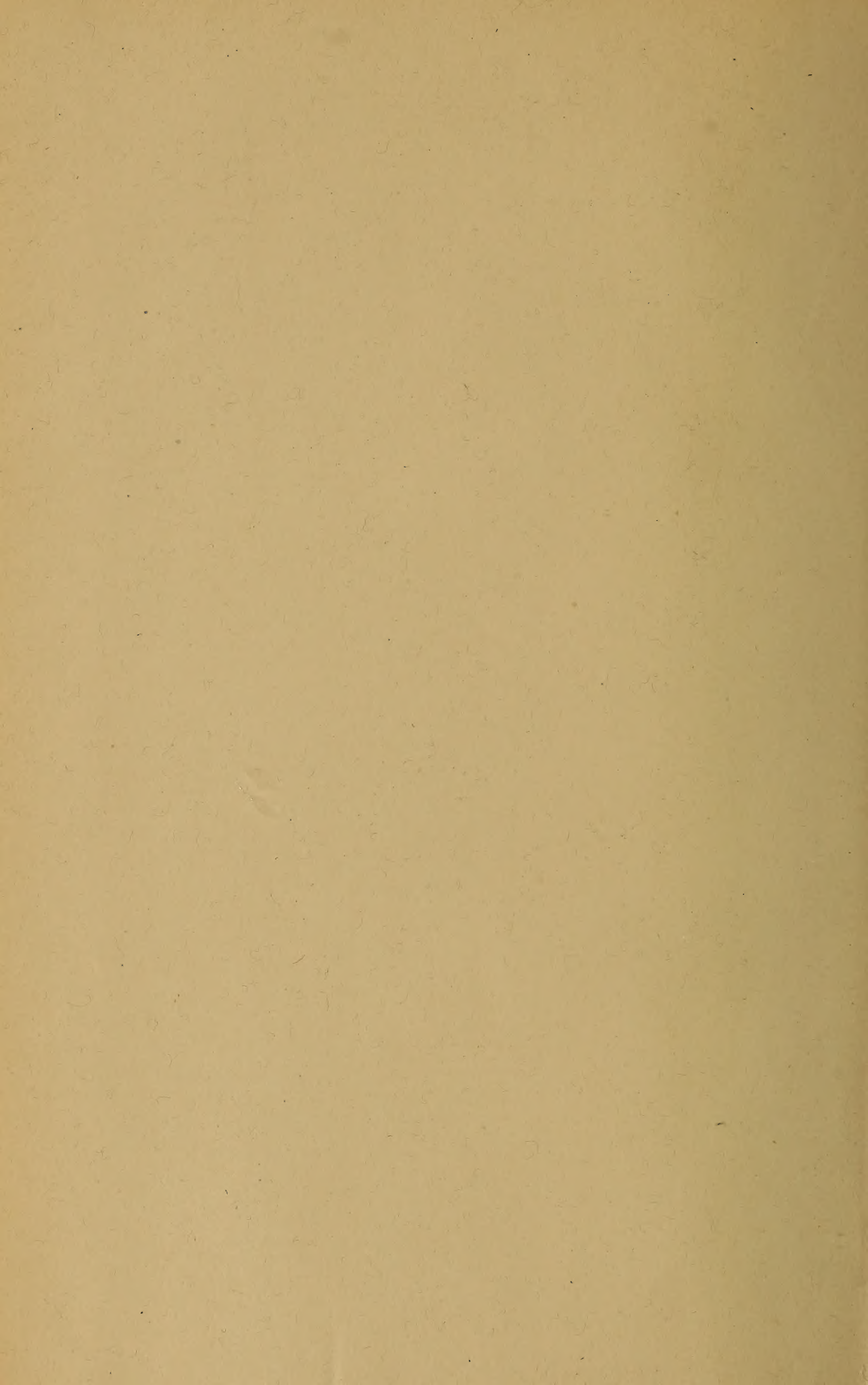


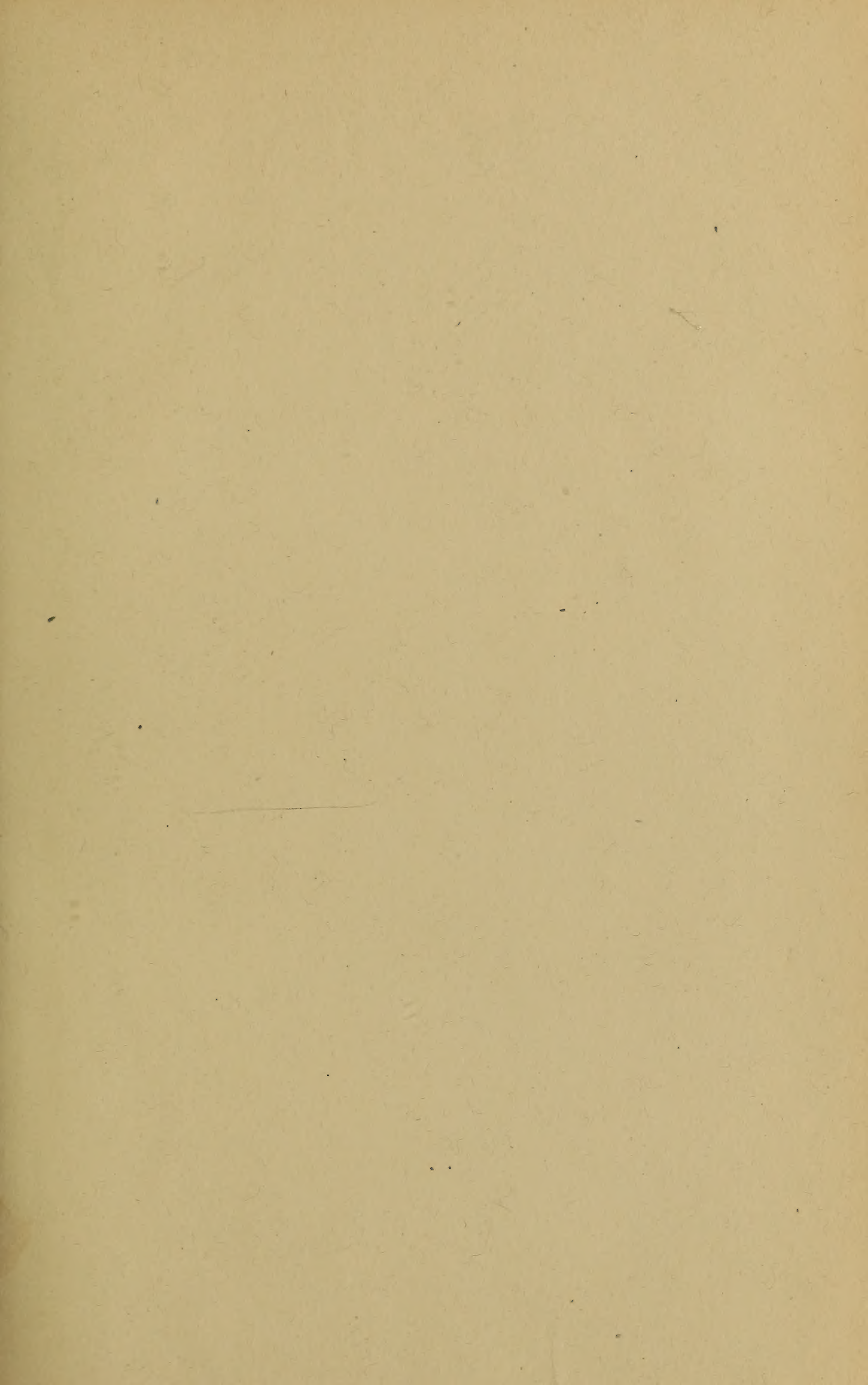


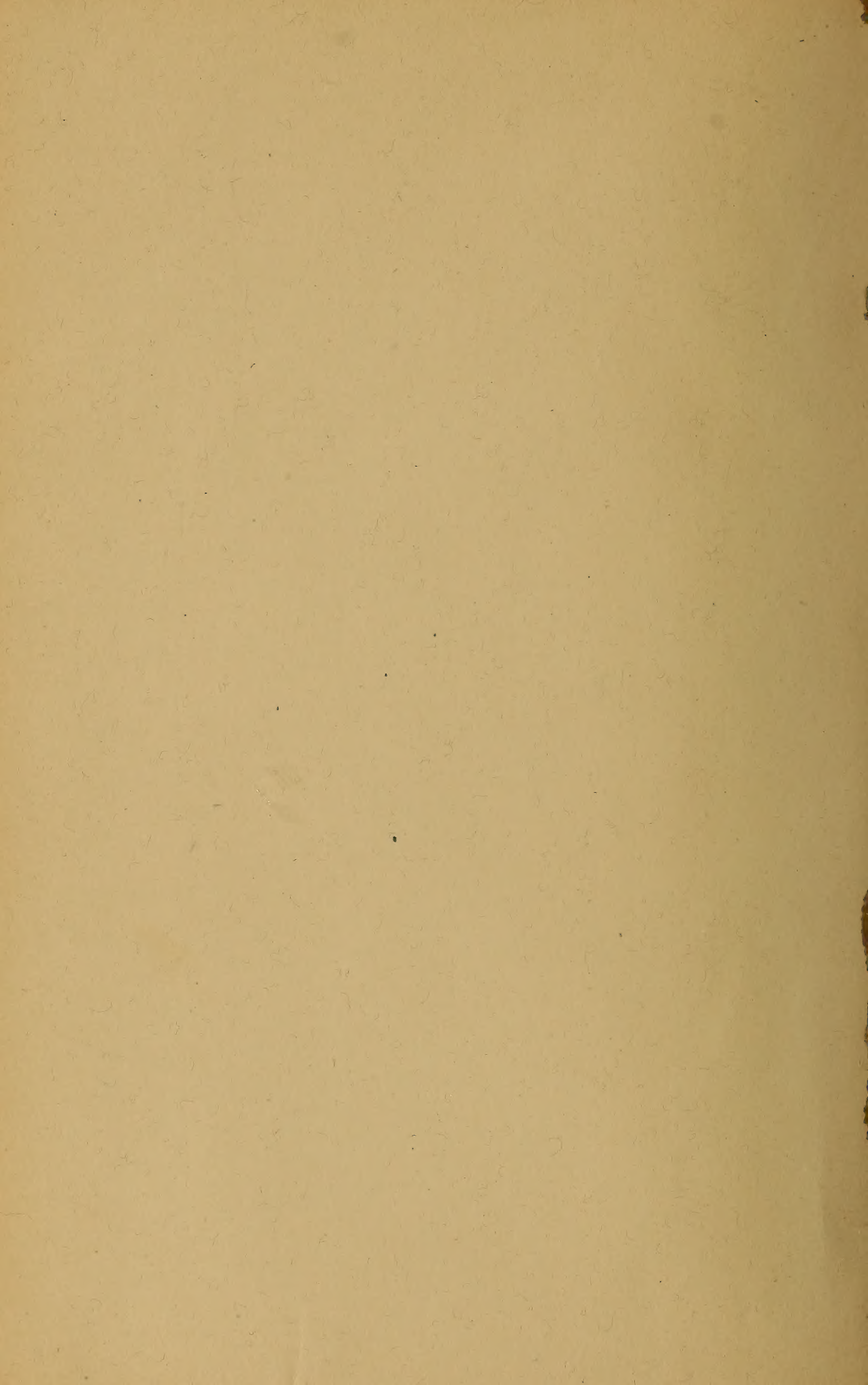












VERHANDLUNGEN

des

NATURWISSENSCHAFTLICHEN VEREINS

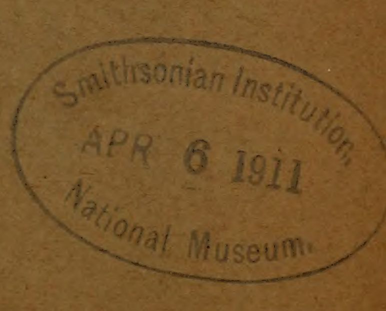
in

HAMBURG

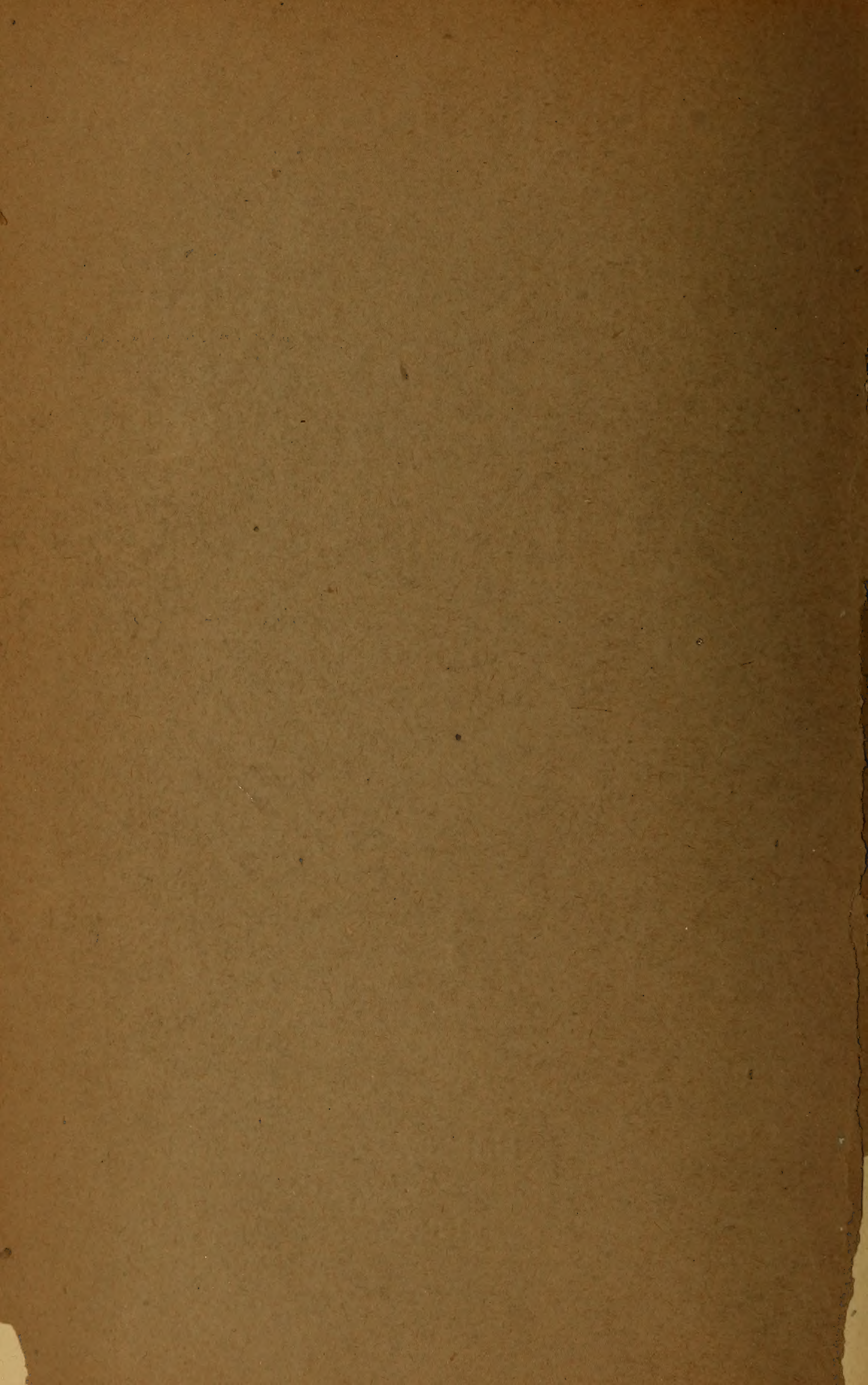
1909.

DRITTE FOLGE XVII.

Mit 3 Tafeln und 26 Textfiguren.



HAMBURG.
L. FRIEDERICHSEN & Co.
1910.



Das in diesem Bande enthaltene

Verzeichnis der eingegangenen Schriften

dient zugleich als Empfangsbescheinigung.

Der Archivar
des Naturwissenschaftlichen Vereins
in Hamburg.



VERHANDLUNGEN

des

NATURWISSENSCHAFTLICHEN VEREINS

in

HAMBURG

1909.

DRITTE FOLGE XVII.

Mit 3 Tafeln und 26 Textfiguren.

HAMBURG.
L. FRIEDERICHSEN & Co.
1910.

Für die in diesen „Verhandlungen“ veröffentlichten Mitteilungen und Aufsätze sind nach Form und Inhalt die betreffenden Vortragenden bezw. Autoren allein verantwortlich.

Druck von Grefe & Tiedemann.

Inhaltsverzeichnis.

I. Geschäftliches.

II. Berichte über die Vorträge und wissenschaftlichen Exkursionen des Jahres 1909.

A. Die Vorträge und Demonstrationen des Jahres 1909.

Von den mit einem Stern (*) bezeichneten Vorträgen ist kein Referat abgedruckt. Zu den mit zwei Sternen (**) bezeichneten Vorträgen findet sich ein ausführlicher Bericht im Abschnitt III. Vorträge, welche Stoff aus verschiedenen Rubriken der folgenden Übersicht behandelten, sind mehrfach aufgeführt.

1. Physik, Meteorogie und Verwandtes.

2. Chemie und Verwandtes.

3. Mineralogie, Geologie und Geographie.

4. Biologie.

a. Allgemeines.

b. Botanik.

**) TIMM, R., Die Ausstreuung der Moossporen und die Zweckmäßigkeit des Naturgeschehens LIV

c. Zoologie.

5. Anthropologie, Ethnographie, Medizin.

6. Philosophie und Psychologie.

7. Naturwissenschaftlicher Unterricht.

8. Gedächtnisreden.

B. Die Exkursionen des Jahres 1909.

III. Sonderberichte über Vorträge des Jahres 1909.

I. Geschäftliches.

Allgemeiner Jahresbericht für 1909.

Am Schlusse des Jahres 1909 zählte der Verein 21 Ehrenmitglieder, 11 korrespondierende und 419 wirkliche Mitglieder.

Durch Tod verlor der Verein das Ehrenmitglied Exzellenz Wirkl. Geh. Admiralitätsrat Prof. Dr. G VON NEUMAYER, das korrespondierende Mitglied Direktor Dr. J. D. E. SCHMELTZ in Leiden, sowie die Mitglieder A. BOYSEN, Oberingenieur L. BECKER, Direktor Prof. Dr. C. GOTTSCHE, Oberlehrer W. PÖRZGEN, C. STELLING, E. H. WINTER, ED. ZINKEISEN.

Ausgetreten sind 18 Mitglieder.

Es wurden 32 Vereinssitzungen abgehalten, davon zwei gemeinsam mit dem Chemiker-Verein. In der einen Sitzung sprach Herr Direktor CARL MARTINI aus Hannover über »Die Gefahren im Verkehr mit feuergefährlichen Flüssigkeiten und deren Beseitigung«, in der anderen Herr Dr. W. BÜCHEL über »Die Anwendung des elektrischen Stromes zum Heizen und Kochen«. Zu einer Sitzung waren die Mitglieder der Geographischen Gesellschaft und der Kolonial-Gesellschaft und die Damen eingeladen. In derselben sprach Herr WALTER MAC CLINTOCK aus Pittsburg über »Life, customs and legends of the Blackfeet-Indians in the Rocky Mountains of Montana«. Am 27. Mai folgte der Verein einer Einladung des Vereins für Luftschiffahrt. In der im »Hamburger Hof« abgehaltenen Sitzung sprach Herr Dr. STEFFENS über »Ballons und Drachen im Dienste der Wissenschaft«.

Besichtigt wurde wie üblich zu Beginn der Sommerferien im Anschluß an eine Sitzung der Botanische Garten.

Über die Veranstaltungen des Vereins und die Beteiligung an denselben gibt nachstehende Übersicht Auskunft:

	Zusammenkünfte	Vorträge und Demonstrationen	Vortragende	Besuchsziffer		
				Durchschnitt	höchste	niedrigste
Allgemeine Sitzungen	32	36	33	87	150	23
Botanische Gruppe	4	7	6	18	24	11
Unterrichts-Gruppe	2	5	5	27	33	21
Physikalische Gruppe	6	6	6	17	19	14
Botanische Exkursionen	12	—	—	14	23	4
Summa	56	55	—	—	—	—

Von den allgemeinen Sitzungen waren vier von der Botanischen Gruppe und vier von der Anthropologischen Gruppe übernommen worden.

Von den Vortragsgegenständen der allgemeinen und Gruppensitzungen entfielen auf:

Physik, Meteorologie und Verwandtes	11
Chemie und Verwandtes	4
Mineralogie, Geologie und Geographie	3
Allgemeine Biologie	2
Botanik	10
Zoologie	9
Anthropologie, Ethnographie, Medizin	4
Philosophie und Psychologie	2
Naturwissenschaftlicher Unterricht	5
Gedächtnisreden	2

Der Vorstand erledigte seine Geschäfte in 7 Sitzungen. An wichtigeren Beratungsgegenständen und Beschlüssen des Vereins sind zu erwähnen:

1) Bewilligung von ℳ 300.— an den Verein Jordsand zum Erwerb der Insel Norderoog als Vogelfreistätte.
2) Beschluß, die Gruppensitzungen auch auf die Mittwochabende zu verlegen und bei ihrer Ankündigung hervorzuheben, ob die Vorträge allgemeiner Art oder Fachvorträge sind.
3) Bewilligung von ℳ 200.— als einmaliger Beitrag an das Deutsche Museum von Meisterwerken der Naturwissenschaften und Technik in München.

Die DARWIN-Gedenkfeier, an deren Veranstaltung sich der Naturwissenschaftliche Verein beteiligte, fand am 13. und 14. Februar im »Konzerthaus Hamburg« statt.

Vorträge am Sonnabend, den 13. Februar abends 7 Uhr:

1) Prof. Dr. KRAEPELIN-Hamburg: Das Leben und die Persönlichkeit DARWIN's.
2) Prof. Dr. WALDEYER-Berlin: DARWIN's Lehre, ihr heutiger Stand und ihre wissenschaftliche und kulturelle Bedeutung.
3) Prof. Dr. GOTTSCHE-Hamburg: DARWIN als Geologe.

Vorträge am Sonntag, den 14. Februar morgens 11 Uhr:

1) Prof. Dr. DETMER-Jena: DARWIN als Botaniker.
2) Prof. Dr. KLAATSCH-Breslau: Der gegenwärtige Stand der Lehre von der Abstammung des Menschen.

Der Sommerausflug des Vereins, der am Sonntag, den 23. Mai und zwar gemeinsam mit den Vereinsn in Kiel und Lübeck unternommen wurde, hatte Lübeck und Travemünde zum Ziel. Morgens fand zunächst in dem herrlichen Neubau des Johanneums eine Sitzung mit folgenden Vorträgen statt:

1) Oberlehrer Dr. FRANK (Lübeck): Das Brodtener Ufer.
2) Prof. Dr. RINNE (Kiel): Über Veränderungen von Eisen, Kalkstein und Wollastonit beim Erhitzen. (Mit Lichtbildern).
3) Direktor Prof. GRIMSEHL (Hamburg): Physikalische Demonstrationen.

Nach dem Mittagessen im »Schabbelhaus« begaben sich die Teilnehmer nach Travemünde mit seinem interessanten Brodtener Ufer. Den Schluß bildete ein Zusammensein im »Strandhotel«. Die Beteiligung an dem Ausfluge war, einschließlich der Damen, folgende: 34 aus Kiel, 42 aus Lübeck, 45 aus Hamburg.

Das 12. Stiftungsfest wurde am 27. November in gewohnter Weise in der »Erholung« gefeiert; den Festvortrag hielt Herr Prof. Dr. S. PASSARGE über »Die Diamantfelder Südafrikas«.

An Vereinsschriften sind im Jahre 1909 veröffentlicht worden:
Verhandlungen für 1908, 3. Folge Band XVI.

Der Verein steht mit 250 Akademien, Gesellschaften, Instituten etc. in Schriftenaustausch und zwar in

Deutschland	mit	83
Österreich-Ungarn	»	27
Schweiz	»	10
Dänemark, Norwegen, Schweden	»	7
Großbritannien	»	10
Holland, Belgien, Luxemburg	»	9
Frankreich	»	12
Italien	»	10
Spanien und Portugal	»	4
Rumänien	»	2
Rußland	»	10
Afrika	»	1
Amerika	»	53
Asien	»	7
Australien	»	5
		250

Im Laufe des Jahres sandten 179 dieser Vereine etc. 1472 Bücher, Hefte oder Ähnliches. Außerdem liefen noch 61 Nummern als Geschenke ein. Die eingesandten Schriften lagen in 9 Sitzungen (am 6. I, 10. II, 10. III, 5. V, 9. VI, 13. X, 27. X, 3. XI, 1. XII 09) zur Einsicht aus.

Neue Tauschverbindungen wurden angeknüpft mit

1) dem Naturwissenschaftlichen Verein für Bielefeld und Umgegend,
2) der Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften in Marburg,
3) dem Verein für Natur- und Heilkunde in Preßburg,
4) der K. K. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik in Wien,
5) dem Jardin Botanique de l'Etat in Brüssel,
6) der Société Linnéenne in Lyon,
7) der Società Italiana di Scienze naturali in Mailand,
8) der Institució Catalana d'Historia Natural in Barcelona,
9) der Biologischen Wolga-Station in Saratow,
10) dem Colorado College in Colorado Springs,
11) dem Biological Club of the Ohio State University in Columbus,
12) der Jowa Academy of Sciences in Des Moines,
13) der University of Colorado in Boulder,
14) der Natural History Society in Sapporo, Japan,
15) der Royal Society of South Australia in Adelaide.

Von manchen dieser Gesellschaften erhielt der Verein ganze Serien ihrer Veröffentlichungen gegen entsprechende Bände der »Abhandlungen« und »Verhandlungen«.

Die am Schlusse des Jahres 1908 erfolgten Reklamationen um Ausfüllung von Lücken oder um Ergänzungen an Gesellschaftsschriften im Bestande der Stadt-Bibliothek fanden zum größten Teil im laufenden Jahr ihre Erledigung. Von 96 Gesellschaften, an die Reklamationen gesandt wurden, vermochten 11 leider nicht unserer Bitte zu entsprechen, da die erbetenen Jahrgänge vergriffen sind. Dagegen waren 44 Gesellschaften in der Lage, empfindliche Lücken auszufüllen, z. T. durch Übersendung ganzer Serien, wofür ihnen auch an dieser Stelle verbindlichster Dank ausgesprochen werden mag.

Tatkräftige Unterstützung leistete in anerkennenswertester Weise die Stadt-Bibliothek, indem sie durch Kauf eine Reihe von Schriften von Gesellschaften, mit denen der Verein in Tauschverbindung steht, vervollständigte.

Über die sämtlichen Eingänge folgt ein besonderes Verzeichnis, das zugleich als Empfangsbestätigung dienen mag.

Hamburg, den 26. Januar 1910.

Der Vorstand.

Abrechnung 1909.

Einnahmen.

	M.	₰
Saldo aus 1908	1065	27
Mitgliederbeiträge	4430	—
Vereinsschriften	102	05
Bankzinsen	416	04
M	6013	36

Das Vereinsvermögen besteht aus:
frcs 11000 — 4 % Schwed. Reichs-Hypoth.-Pfandbriefe von 1878,
M 1500.— $3^1/_2$ % Deutsche Reichsanleihe.

Ausgaben.

	M.	₰
Referate	434	20
Archiv	120	—
Vermögensverwaltung	15	—
Unterstützungen: Unterstützungskasse der Leopoldina Carolina 50 M, Verein Jordsand 50 M (Jahresgabe) und 300 M (einmalige Gabe), Deutsches Museum in München 200 M	600	—
Vereinsfeste	131	73
Kosten der Vorträge und Gruppen	321	63
Einladungskarten	591	02
Vorsitzender	21	50
Verschiedenes (u. a. Darwinfeier 326,67 M; Neudruck von 2 Abhandlungen 200 M)	718	16
Verhandlungen	2027	—
Saldo auf 1910	1033	12
M	6013	36

Voranschlag für 1910.

Einnahmen.

	M.	₰
Saldo aus 1909	1033	12
Mitgliederbeiträge	4000	—
Vereinsschriften	80	—
Bankzinsen	410	—
M	5523	12

Ausgaben.

	M.	₰
Referate	450	—
Archiv	150	—
Vermögensverwaltung	15	—
Unterstützungen	100	—
Vereinsfeste	300	—
Vorträge und Gruppen	400	—
Einladungskarten	700	—
Vorsitzender	200	—
Verschiedenes	300	—
Abhandlungen und Verhandlungen	2908	12
M	5523	12

Hamburg, den 24. Januar 1910.

Die Revisoren
gez. C. L. Nottebohm. Bolau.

Der Schatzmeister
gez. Ernst Maass.

Vorstand für 1910.

Erster Vorsitzender: Prof. Dr. A. SCHOBER.
Zweiter » Prof. E. GRIMSEHL.
Erster Schriftführer: Prof. Dr. K. HAGEN.
Zweiter » Dr. E. KRÜGER.
Archivar: Dr. O. STEINHAUS.
Schatzmeister: ERNST MAASS.
Redakteur: Dr. C. SCHÄFFER.

Gruppenvorsitzende für 1910.

Botanische Gruppe: Prof. Dr. E. ZACHARIAS.
Physikalische Gruppe: Prof. Dr. J. CLASSEN.
Anthropologische Gruppe: Prof. Dr. THILENIUS.
Gruppe für naturwissenschaftlichen Unterricht:
Prof. Dr. W. SCHWARZE.

Wissenschaftlicher Beirat.

Prof. Dr. F. AHLBORN
Dr. HEINR. BOLAU
Prof. Dr. J. CLASSEN
Prof. Dr. K. KRAEPELIN
Dr. H. KRÜSS
Dr. H. STREBEL
Prof. Dr. A. VOLLER
Prof. Dr. E. ZACHARIAS

} als ehemalige Vorsitzende.

Dazu die jeweiligen Vorsitzenden der Fachgruppen.

Verzeichnis der Mitglieder,

abgeschlossen am 31. Dezember 1909.

Der Vorstand des Vereins bestand für das Jahr 1909 aus den folgenden Mitgliedern:

Erster Vorsitzender:	Prof. Dr. A. SCHOBER.
Zweiter »	Prof. E. GRIMSEHL.
Erster Schriftführer:	Prof. Dr. K. HAGEN.
Zweiter »	Dr. E. KRÜGER.
Archivar:	Dr. O. STEINHAUS.
Schatzmeister:	ERNST MAASS.
Redakteur:	Dr. C. SCHÄFFER.

Ehren-Mitglieder.

ASCHERSON, P., Prof. Dr.	Berlin	10. 88
BOLAU, HEINR., Dr., (Mitglied seit 25/4.66)	Hamburg	17/9. 06
EHLERS, E., Prof. Dr., Geh. Rat	Göttingen	11/10. 95
FITTIG, R., Prof. Dr.	Straßburg	14/1. 85
HAECKEL, E., Prof. Dr., Exzellenz	Jena	18/9. 87
HEGEMANN, FR., Kapitän	Hamburg	2. 71
KOCH, R., Prof. Dr., Wirkl. Geh. Rat, Exzellenz	Berlin	14/1. 85
MEYER, A. B., Dr., Geh. Hofrat	Berlin	18/10. 74
QUINCKE, G., Prof. Dr., Geh. Hofrat	Heidelberg	18/11. 87
RETZIUS, G., Prof. Dr.	Stockholm	14/1. 85
REYE, TH., Prof. Dr.	Straßburg	14/1. 85
SCHNEHAGEN, J., Kapitän	Helle b. Horst i. H.	26/5. 69
SCHWENDENER, S., Prof. Dr., Geh. Rat	Berlin	10. 88
SCLATER, PH. L., Dr., Secretary of the Zoolog. Society	London	19/12. 77

Spengel, J. W., Prof. Dr., Geh. Hofrat	Giessen	10/2. 09
Strebel, Hermann, Dr. h. c. (Mitglied seit 25/11. 67).	Hamburg	1/1. 04
Temple, R.	Budapest	26/9. 66
Tollens, B., Prof. Dr., Geh. Rat	Göttingen	14/1. 85
Warburg, E., Prof. Dr., Geh. Rat, Präsident d. Physikal.-Techn. Reichsanst.	Charlottenburg	14/1. 85
Wittmack, L., Prof. Dr., Geh. Rat	Berlin	14/1. 85
Wölber, F., Konsul	Hamburg	28/10. 75
Weismann, A., Prof. Dr., Exzellenz Geh. Hofrat	Freiburg i. B.	18/11. 87

Korrespondierende Mitglieder.

Fischer-Benzon, F. von, Prof. Dr.	Kiel	29/9. 69
Friederichsen, Max, Prof. Dr. (Mitglied seit 12/10. 98).	Greifswald	1/1. 04
Jouan, H., Kapitän	Cherbourg	29/1. 96
Mügge, O., Prof. Dr.	Königsberg	10. 86
Raydt, H., Prof. Dr.	Leipzig	78
Richters, F., Prof. Dr.	Frankfurt a. M.	4. 74
Röder, V. von, Rittergutsbesitzer	Hoym, Anhalt	9. 72
Schrader, C., Dr., Geh. Regierungsrat	Berlin	7/3. 00
Thompson, E., U.-S. Consul	Merida, Jucatan	26/11. 89

Ordentliche Mitglieder.

(Die eingeklammerten Zahlen vor der Adresse bezeichnen den Postbezirk in Hamburg)

ABEL, A., Apotheker, (36) Stadthausbrücke 30 — 27/3. 95
ABEL, MAX, Dr., Zahnarzt, (36) Colonnaden 3 — 22/2. 05
ADAM, R., Hauptlehrer, Altona, Eulenstraße 85 — 22/2. 05
AHLBORN, Fr., Prof. Dr., (24) Mundsburgerdamm 61 — 5/11. 84
AHLBORN, H., Prof., (23) Papenstr. 64 — 23/2. 76
AHRENS, CAES., Dr., Chemiker, (21) Bellevue 7 — 10/5. 93
ALBERS, H. EDM., (37) Brahmsallee 79 — 15/10. 90
ALBERS-SCHÖNBERG, Prof. Dr. med., (36) Klopstockstr. 10 — 1/11. 99
ALSBERG, Dr. med., (13) Hallerstr. 76 — 3/3. 09
ANKER, LOUIS, (1) Glockengießerwall, Scholvienhaus — 7/2. 00
ARNHEIM, P., (1) Alsterdamm 8 — 15/5. 01
AUFHÄUSER, D., Dr., (8) Alte Gröningerstraße 4 — 31/5. 05
BAHNSON, Prof. Dr., (30) Wrangelstr. 7 — 28/5. 54
BANNING, Dr., Oberlehrer, (1) Speersort, Johanneum — 24/2. 97
BARTENS, H., Oberrealschule Uhlenhorst — 13/1. 09
BEHN, E., Eppendorferweg 99 — 15/1. 08
BEHN, LEONHARD, Altona, Goethestr. 27 — 21/10. 08
BEHR[illegible]ND, PAUL, Dr., beeidigter Handels-Chemiker, (1) [illegible] Reichenstr. 63 I — 10/1. 00
BEHRENDT, Dr. von, Wilhelmsburg, Vereinstr. 30 — 16/4. 09
BENN, JOHANNES, Wentorf, Post Reinbek — 14/4. 09
BERENDT, MAX, Ingenieur, (11) Admiralitätsstr. 52 — 23/9. 91
BERKHAN, G., Dr., Oberlehrer, (21) Arndtstr. 21 — 24/1. 06
BERNHARDT, H., Dr., Altona, Königstr. 203 — 31/1. 06
BEUCK, H. (1) Besenbinderhof 12 — 28/2. 06
Bibliothek, Königl., Berlin — 7/6 82
BIGOT, C., Dr., Fabrikbesitzer, Billwärder a. d. Bille 98b — 1/1. 89

BIRTNER, F. W., Kaufmann, (37) Rothenbaumchaussee 169 15/3. 99
BLESKE, EDGAR, Eutin, Auguststr. 6 28/6. 93
BLOCHWITZ, AD., Oberlehrer, (20) Siemßenstr. 11, III 26/6. 07
BOCK, E., Hütteningenieur, (24) Papenhuderstr. 45–47 20/2. 03
BOCK, F., Lehrer, (22) Oberaltenallee 49 10/2. 04
BOCK, H., Regierungsbauführer a. D.,
(23) Landwehr 71 14/3. 00
BODE, Dr., (26) Claudiusstr. 17 21/10. 08
BÖGER, R., Prof. Dr., (24) Armgartstr. 20 25/1. 62
BOEHM, Dr., Oberlehrer, (23) Papenstr. 85 30/11. 04
BÖSENBERG, Zahnarzt, (5) Steindamm 4 4/12. 01
BOHNERT, F., Prof. Dr., Direktor der Oberrealschule
in St. Georg, (25) Wallstr. 17 4/2. 92
BOLTE, F., Dr., Direktor der Navigationsschule,
(19) Am Weiher 21/10. 85
BORGERT, H., Dr. phil., Polizei-Tierarzt, (5) Lindenstr. 23 II 16/2. 87
BRAASCH, Prof. Dr., Altona, Behnstr. 27 14/1. 91
BRANDT, A., Oberlehrer, Altona, Behnstr. 20 7/11. 06
BRECKWOLDT, JOHANNES, Privatier, Blankenese,
Sandweg 3 9/3. 04
BRICK, C., Dr., Assistent an den Botanischen
Staatsinstituten, (5) St. Georgskirchhof 6 I 1/1. 89
BRONS, CLAAS W., Kaufmann, (36) Schleusenbrücke 1 15/3. 99
BRÜGMANN, W., Dr., Oberlehrer, (19) Eichenstr. 45 14/5. 02
BRÜNING, CHR., Lehrer, (23) Ritterstr. 67 29/1. 08
BRUNN, M. VON, Prof. Dr., Assistent am Naturhist.
Museum, (20) Alsterkrugchaussee 24 2/12 85
BÜCHEL, K., Prof. Dr., (26) Schwarzestr. 35 11. 69 u. 6/12. 93
BÜCHEL, W., Dr., Oberlehrer, (30) Moltkestr. 49 18/1. 05
BÜNZ, R., Dr., Hochkamp, Bismarckstr. 2/5 06
BUHBE, CHARLES, Kaufmann, (19) Fruchtallee 85 25/10 89
BUSCHBAUM, OTTO, Regierungsbaum., (36) Holstenpl. 9 29/4. 08
BUSCHE, G. VON DEM, Kaufmann, (1) Alsterdamm 8 26/11. 79
BUTTENBERG, P., Dr., Assistent am Hygien. Institut,
(36) Colonnaden 47 30/11. 04

Cappel, C. W. F., Kaufmann, (21) Höltystr. 11	29/6. 80
Claassen, Hermann, (37) Abteistr. 18	16/6 09
Classen, Johs., Prof. Dr., Abteilungsvorsteher am Physikal. Staatslaboratorium, (23) Ritterstr. 34	26/10. 87
Claussen, L., Dr. med. vet., (19) Im Gehölz 3	4/12. 07
Clemenz, Dr. med., Alsterdorf	29/1. 08
Cohen-Kysper, Dr. med., Arzt, (36) Esplanade 39	12/4. 99
Dannenberg, A., Kaufmann, (26) Hornerlandstr. 78	20/12. 93
Dannmeyer, F., Dr., Oberlehrer, (29) Hudtwalckerstr. 16	29/11. 05
Delbanco, Ernst, Dr. med., (36) Gr. Bleichen, Kaisergallerie	25/2. 03
Delbanco, Paul, Zahnarzt, (36) Esplanade 32	23/6. 97
Dellevie, Dr. med., Zahnarzt, (36) Dammthorstr. 15	6/12 93
Dencker, F., Chronometer-Fabrikant, (1) Gr. Bäckerstr. 13 I	29/1. 79
Deneke, Prof. Dr. med., Direktor des Allg. Krankenhauses St. Georg, (5) Lohmühlenstr.	15/4. 03
Dennstedt, Prof. Dr., Direktor des Chem. Staatslaboratoriums, (36) Jungiusstr. 3	14/3. 94
Derenberg, Dr. med., (37) Frauenthal 9	26/6. 07
Detels, Fr., Dr., Oberlehrer, (24) Immenhof 2	6/4. 92
Deutschmann, R., Prof. Dr. med., (37) Alsterkamp 19	29/2. 88
Diersche, Prof. Dr., (13) Heimhuderstr. 84 pt.	20/2. 07
Dieseldorff, Arthur, Dr., (11) Gr. Burstah 4	26/10. 04
Dietrich, Fr., Dr., Oberlehrer, (24) Freiligrathstr. 15	16/12. 96
Dietrich, W. H., Kaufmann, (14) Sandthorquai 10	13/2. 95
Dilling, Prof. Dr., Schulrat a. D., (13) Bornstr. 12	17/12. 84
Dinklage, Max, Kaufmann, (37) Oberstraße 56	25/10. 05
Dörge, O., Dr., Oberlehrer, Bergedorf	14/10. 03
Doermer, L., Dr., Oberlehrer, (37) Klosterallee 53	7/11. 00
Dolberg, D., Dr., Bergedorf, Brauerstr. 30	1/12. 09
Dräseke, Johs, Dr. med., (36) Dammthorstr. 35	24/2. 04
Dressler, Zahnarzt, Harburg	21/4. 09
Drishaus jr., Arthur, (37) Oberstr. 66	12/12. 00
Dubbels, Herm., Dr., Oberlehrer, (24) Immenhof 3	24/1. 06

Dührkoop, R., (36) Jungfernstieg 34 — 15/3. 05
Dunbar, Prof. Dr., Direktor des Hygienischen Instituts, (36) Jungiusstr. 1 — 15/9. 97
Duncker, G., Dr. phil., (21) Averhoffstr. 16 — 15/5. 07
Eckermann, G., Oberingenieur, Altona, Lessingstr. 10 — 16/2. 81
Ehlers, Oberlehrer W., (23) Eilbecktal 16 — 21/4. 09
Eichelbaum, F., Dr. med., Arzt, (23) Wandsbeckerchaussee 210 — 1/1. 89 u. 10/6. 91
Eichler, Carl, Prof. Dr., Altona, Othmarschen, Gottorpstr. 36 — 23/1. 89
Eiffe, Otto Edmund, Averhoffstr. 10 — 10/2. 09
Elias, B., Dr. phil., Zahnarzt, (30) Curschmannstr. 15 — 08
Embden, Arthur, (17) Willistr. 14 — 14/3. 00
Embden, H., Dr. med., Arzt, (36) Colonnaden 80/82 — 16/1. 95
Embden, Otto, (37) Blumenstr. 34 — 5/12. 00
Erichsen, Fr., Lehrer, (39) Baumkamp 16 — 13/4. 98
Ernst, Otto Aug., Kaufmann, (8) Catharinenstr. 35 — 19/12. 88
Ernst, O. C., in Firma Ernst & von Spreckelsen, (1) Gr. Reichenstr. 3 — 1/1. 89
Feigl, Joh., Dr., Tübingen, Physiolog. chem. Institut — 14/4 09
Fenchel, Ad., Dr. phil., Zahnarzt, (36) Colonnaden 3 — 11/1. 93
Feuerbach, A., Apotheker, (23) Wandsbeckerchaussee 179 — 25/6. 02
Fischer, W., Dr., Oberlehrer, Bergedorf, Augustastr. 3 — 18/10. 05
Fitzler, J., Dr., Chemiker, (8) Brandstwiete 3 — 16/2. 81
Förster, M. E., Dr., Rat (36) Dammthorstr 25 — 23/10. 07
Fraenkel, Eugen, Prof. Dr. med., (36) Alsterglacis 12 — 28/11. 82
Franz, Karl, Oberlehrer, Realschule Eimsbüttel — 4/2. 03
Freygang, Reinhold, (24) Lessingstr. 25 — 1/5. 07
Friederichsen, L., Dr., Verlagsbuchhändler, (36) Neuerwall 61 — 27/6. 77
Friederichsen, R., Buchhändler, (36) Neuerwall 61 — 26/10. 04
Frucht, A., Ahrensburg — 11/5. 98
Fryd, C., Dr., Zahnarzt, (23) Wandsbeckerchaussee 25. — 11/11. 08
Gach, Fr., Apotheker, (6) Bundesstr. 7 — 29/11. 05

GANZER, E. Dr. med., (6) Weidenallee 2	18/1. 05
GAUGLER, G., (13) Schlüterstr. 60	19/2. 02
GENTZEN, CURT, Dr. (9) Deutsche Seewarte	18/3. 08
GENZKEN, Oberlehrer, (23) Papenstr. 14	16/12. 08
GERLICH, A., Baumeister, (21) Zimmerstr. 52	14/2. 06
GEYER, AUG., Direktor, (13) Rothenbaumchaussee 73	27/2. 84
GILBERT, A., Dr., (11) Deichstrasse 2, Chemisches Laboratorium	6/5. 03
GLAGE, Dr., Oberlehrer, (39) Sierichstr. 96	15/2. 05
GLINZER, E., Prof. Dr., Lehrer an der Gewerbeschule, (24) Graumannsweg 69	24/2. 75
GÖHLICH, W., Dr., (5) Lohmühlenstr. 22	8/1. 02
GÖPNER. C., (37) Frauenthal 20	13/11. 95
GÖRLAND, A., Dr., (5) Kreuzweg 12	26/6. 07
GRAFF, KASIMIR, Dr., Bergedorf, Sternwarte	10/2. 04
GRIMME, Dr., (21) Osterbeckstr. 9	6/1. 09
GRIMSEHL, E., Prof., Direktor der Oberrealschule auf der Uhlenhorst, (24) Immenhof 13	11. 00
(Korrespond. Mitglied	4. 92)
GROEBEL, P., Dr., Oberlehrer, Brahmsallee 16	18/10. 05
GROSCURTH, Dr., Oberlehrer, (23) Wandsbeckerchaussee 57	31/3. 86
GROSSMANN, A., (19) Tornquiststr. 70	4/3. 08
GROTH, H., Dr. med., (22) Hamburgerstr. 120	30/5. 06
GRÜNEBERG, B., Dr. med., Arzt, Altona, Bergstr. 129	27/6. 94
GÜSSEFELD, O., Dr., Kaufmann, (8) B. d. Mühren 75	26/5. 80
HAASE, Dr. phil., Zahnarzt, Altona, Allee 245	21/10. 08
HAECKER, G., Dr., (23) Hasselbrookstr. 78	16/5. 06
HAGEN, KARL, Prof. Dr., Assistent am Museum für Völkerkunde, (5) Capellenstr. 14	26/3. 90
HAHN, Julius, Pastor, (22) Werk- und Armenhaus	29/4. 08
HANSEN, HANS, (20) Tarpenbeckstr. 100	15/1. 09
HARTMANN, E., Direktor, (22) Werk- und Armenhaus	27/2. 01
HASCHE, W. O., Kaufmann, (8) Catharinenstr. 30	30/3. 81
HÄMMERLE, J., Dr., Oberl., Cuxhaven, Döse, Strichweg 20	16/10. 01

HEERING, W., Dr., Assistent an den Botanischen Staatsinstituten 12/12. 00
HEINEMANN, Dr., Lehrer für Mathematik und Naturwissenschaften, (23) Fichtestr. 13 28/1. 80
HELLING, W., Ingenieur, Gr. Flottbeck, Grottenstr. 9 18/12. 07
HELMERS, Dr., Chemiker, (22) Wagnerstr. 20 4/6. 90
HENTSCHEL, E., Dr., Naturhistorisches Museum 21/10. 08
HERR, TH., Prof. Dr., Eidelstedt, Kielerstr. 15/1. 02
HERWIG, cand. zool., Marburg, H. Grünstr. 35 24/11. 09
HERZ, Admiral a. D., Direktor d. Deutschen Seewarte 8/11. 05
HETT, PAUL, Chemiker, (25) Claus Grothstr. 2 8/2. 99
HEUER, Landrichter Dr., Oberstr. 68 10/11. 09
HEYMANN, E., Baumeister b. Strom- und Hafenbau, Cuxhaven 5/3. 02
HILLERS, W., Dr., Oberlehrer, (22) Wagnerstraße 72 27/4. 01
HINNEBERG, P., Dr., Altona, Flottbeker Chaussee 29 14/12. 87
HÖPFNER, W., Dr., Handelschemiker, (1) Plan 9 1/4. 08
HOEREN, L., Dr., (25) beim Gesundbrunnen 6/5. 08
HOFFMANN, G., Dr. med., Arzt, (1) Hermannstr. 3 24/9. 79
HOMFELD, H., Prof., Altona, Marktstr. 8 26/2. 90
HUEBNER, A., Kreistierarzt, Wandsbek, Amalienstr. 14 7/11. 06
HÜBSCHER, JULIUS, Chemiker, Wedel, Mühlenstr. 18 1/12. 09
HÜMMELER jr., OTTO, (30) Scheideweg 34/36 10/2. 09
JAAP, O., Lehrer, (25) Burggarten 1 24/3. 97
JAFFÉ, K., Dr. med., (36) Esplanade 45 9/12. 83
JENNRICH, W., Apotheker, Altona, Adolfstr. 6 2/2. 00
JENSEN, C., Dr., Physikalisches Staatslaboratorium, (36) Jungiusstraße 21/2. 00
JENSEN, P., Rektor, (19) Heussweg 8 20/1. 04
Jessel, O., Dr., Oberlehrer, (37) Jungfrauenthal 14 5/2. 08
JUNG, Dr., Bundesstr. 18 3/3. 09
JUNGE, PAUL, Lehrer, (39) Krochmannstr. 24 6/5. 03
JUNGMANN, B., Dr. med., (20) Hudtwalckerstr. 4/11. 96
KAHLER, E., Apotheker, Blankenese 23/10. 07
KAMPE, FR., (37) Parkallee 47 8/11. 05

Kanter, J., Dr. med., (13) Grindelallee 30 — 22/2. 05
Karnatz, J., Oberlehrer, (13) Bornstr. 2 — 15/4. 91
Kasch, Richard, Chemiker, (26) Claudiusstr. 7 — 5/12. 00
Kausch, Lehrer, (23) v. Essenstr. 6 — 14/3. 00
Kayser, Th., (26) Hammerlandstr. 207 — 1/1. 89
Keferstein, Prof., Dr., Direktor der Realschule in St. Pauli, (26) Meridianstr. 15 — 31/10. 83
Kein, Woldemar, Realschullehrer, (13) Grindelhof 73 — 23/10. 01
Kellner, H. G. W., Dr. med., (20) Ludolfstr. 50 — 3/5. 05
Ketteler, P., (5) bei dem Strohhaus 44 — 7/11. 06
Kierkemann, N., Chemiker, (8) Eidelstedterweg 1 — 29/4. 08
Klebahn, H., Prof. Dr., Assistent an den botanischen Staatsinstituten, (30) Hoheluftchaussee 130 — 5/12. 94
Knackstedt, L., (20) Eppendorferlandstraße 98 — 8/3. 05
Knorr, Dipl.-Ing., (22) Oberaltenallee 14 — 15/2. 05
Knoth, M., Dr. med., Michaelisbrücke 1 — 12/2. 02
Koch, M., Dr., Oberlehrer, Othmarschen, Beselerplatz 8 — 13/11. 09
Koch, W., Oberlehrer, (22) Finkenau 9 — 30/5. 06
Koch, W., Ober-Telegraphen-Assistent, (19) Doormannsweg 19 — 12/2. 08
Kock, Joh., Kaufmann, (24) Uhlandstraße 57 — 12/4. 05
Köhrmann, Ferdinand, Wentorf, Post Reinbek — 14/4. 09
Königslieb, J. H., (1) Semperhaus, Spitalerstr. 10 — 20/4. 05
Köpcke, A., Prof., Dr., Altona, Tresckowallee 14 — 18/11. 83
Köpcke, J. J., Kaufmann, (11) Rödingsmarkt 52 — 1. 67
Köppen, Otto, Dr., (22) Richardstr. 6 — 21/10. 08
Koeppen, Prof. Dr., Admiralitätsrat, Meteorolog der Deutschen Seewarte, (20) Gr. Borstel, Violastr. 6 — 28/11. 83
Körner, Dr. phil., Oberlehrer, (13) Wilhelmgymnasium — 18/3. 08
Kolbe, A., Kaufmann, (8) Cremon 24 — 27/3. 01
Kolbe, Hans, Kaufmann, (8) Cremon 24 — 13/3. 01
Koltze, W., Kaufmann, (1) Glockengießerwall 9 — 12/2. 96
Kraepelin, Karl, Prof. Dr., Direktor des Naturhistorischen Museums, (24) Lübeckerstr. 29 — 29/5. 78
Kraft, A., Zahnarzt, (36) Colonnaden 45 — 5/12. 00

Kreidel, W., Dr., Zahnarzt, (24) Graumannsweg 16	10/5. 93
Krille, F., Zahnarzt, (36) Dammthorstr. 1	27/3. 95
Krüger, E., Dr., Oberlehrer, (20) Eppendorferlandstr. 87	6/5. 03
Krüger, J., Dr., (26) Meridianstr. 8	7/11. 06
Krüss, H., Dr. phil., (11) Adolphsbrücke 7	27/9 76
Krüss, H. A., Prof. Dr., Hilfsarbeiter im preußischen Kultusministerium, Berlin W., Wilhelmstr. 68	6/12. 05
Krüss, P., Dr. phil., (11) Adolphsbrücke 7	6/12 05
Küsel, Dr., Oberlehrer, Ottensen, Holl. Reihe 105	5/11. 90
Kutnewsky, Prof., Moorweidenstr. 11	13/1. 09
Lange, Wich., Dr., Schulvorsteh, (36) Hohe Bleichen 38	30/3. 81
Langfurth, Dr., beeid. Handels-Chemiker, Altona, Bäckerstr. 22	30/4. 79
Lehmann, O., Dr., Direktor des Altonaer Museums, Othmarschen, Reventlowstr. 8	18/5. 92
Lehmann, Otto, Lehrer, (30) Mansteinstr. 5	28/4. 97
Lenhartz, Prof., Dr. med., Geh. San.-Rat, Direktor des Allgemeinen Krankenhauses Eppendorf, (20) Martinistr.	27/3. 95
Lenz, E., Dr. med., (4) Eimsbüttelerstr. 45	15/1. 02
Leschke, M. Dr., (19) Wiesenstraße 5	22/2. 05
Levy, Hugo, Dr., Zahnarzt (36) Colonnaden 36	6/11. 98
Lewek, Th., Dr. med., Arzt, (4) Sophienstr. 4	12/4. 93
Libbertz, D., Apotheker, (25) Bethesdastr. 54	9/11. 04
Liebert, C., (26) Mittelstr. 57	5/3. 02
Lindemann, Ad., Dr., Oberlehrer, (21) Petkumstr. 5	10/6. 03
Lindemann, H., Mittelschullehr., Alt., Lessingstr. 14, III	9/11. 04
Lindinger, L., Dr., Wiss. Hilfsarbeiter a. d. Station für Pflanzenschutz, (14) Versmannquai	11/11. 03
Lippert, Ed., Kaufmann, (36) Klopstockstr. 27	15/1. 95
Lipschütz, Gustav, Kaufmann, (37) Abteistr. 35	12. 72
Lipschütz, Oscar, Dr., Chemiker, (37) Hochallee 23	15/12. 82
Löffler, H., Lehrer, (22) Hamburgerstr. 161	4/12. 01
Lony, Gustav, Oberlehrer, (21) Heinrich Hertzstr. 3	4/2. 03
Lorenz, H., Dr., Oberlehrer, (24) Wandsbeckerstieg 48	22/2. 05

LORENZEN, C. O. E., (24) Hartwicusstr. 13 — 5/12. 00
LORENZEN, E., Wandsbeckerchaussee 11 — 10/11. 09
LOUVIER, OSCAR, (23) Hasselbrookstr. 146 — 12/4. 93
LÜBBERT, HANS O., Fischerei-Direktor, (13) Alsterchaussee 20 — 21/12. 04
LÜDERS, L., Professor, (19) Fruchtallee 73 — 4/11. 96
LÜDTKE, F., Dr., Nahrungsmittel-Chemiker, Altona, Allee 183 — 16/10. 01
LÜDTKE, H., Dr., Oberlehrer, Altona, Poststr. 15 — 20/5. 04
LÜTGENS, R., Dr. (24) Immenhof 24 — 6/11. 07
MAASS, ERNST, Verlagsbuchhändl., (36) Hohe Bleichen 34 — 20/9 82
MAHR, AD., Oberlehrer, (24) Landwehr 69 — 30/11. 04
MARTENS, G. H., Kaufmann, (21) Adolfstr. 42 — 29/3. 65
MARTIN, O., Polizeitierarzt, Göbenstr. 46 — 10/11. 09
MARTINI, PAUL, (1) Rathhausmarkt 8 — 23/3. 04
MAU, Dr., Oberlehrer, Altona, Oelckers Allee 39 — 1/10. 02
MAYER, ALFRED, Dr., (19) Bismarckstr. 5 — 24/3. 09
MAYER, S., Kaufmann, (14) Sandthorquai 20 — 3/5. 05
MEISTER, JULIUS, (13) Grindelhof 71 — 17/1. 06
MEJER, C., Ziegeleibesitzer, Wandsbek, Löwenstr. 34 — 24/9. 73
MENDELSON, LEO, (36) Colonnaden 80 — 4/3. 91
MENNIG, A., Dr. med., Arzt, (24) Lübeckerstr. 25 — 21/1. 91
MENSING, OTTO, Dentist, (23) Landwehr 53 — 08
MESSOW, BENNO, (3) Sternwarte — 10/2. 04
MEYER, GEORGE LORENZ, (36) Rothenbaumchauss. 11 — 24/10. 06
MEYER-BRONS, Dr. med., (24) Lübeckerstr. 136 — 23/1. 07
MEYER, W., Dr. phil., (11) Deichstr. 24 — 28/3. 06
MICHAEL, IVAN, Dr. med., Arzt, (13) Grindelallee 62 — 2/12. 96
MICHAELSEN, W., Prof. Dr., Assistent am Naturhistor. Museum, (26) Meridianstr. 7 — 17/2. 86
MICHOW, H., Dr., (13) Schlüterstr. 75 — 3. 71 und 29/11. 76 und 6/2. 89
MIELCK, W., Dr., Helgoland, K. biolog. Anstalt — 27/10. 09
MIELKE, G., Prof. Dr., Gr. Borstel, Abercrons-Allee — 30/6. 80 und 23/9. 90

v. MINDEN, M., Dr., Oberlehrer, (21) Overbeckstraße 1 — 6/5. 03
MIROW, D., Dr. med., (23) Wandsbeckerchaussee 257 — 18/12. 07
MÖLLER, GUSTAV, (20) Erikastr. 38 — 4/3. 08
MÜLLER, HERM., Oberlehrer, Altona, Allee 114 — 14/12. 04
MÜLLER, JUSTUS, (13) Hansastr. 77 — 24/4. 08
NAFZGER, FRIED., Dr., Fabrikbesitzer, Schiffbek, Hamburgerstr. 78 — 29/9. 97
NEUMANN, Dr., Direktor des Zentral-Viehhofs, (19) Sophienallee 28 — 28/11. 06
NEUMANN, E., Oberlehrer, Harburg, Haakestr. 41 — 16/12. 09
NEUMEISTER, Dipl.-Ing. Dr., (23) Ritterstr. 82 — 30/5. 06
NICOLASSEN, Pastor, (37) Sophienterrasse 19 — 8/5. 07
NIEBERLE, CARL, Dr., (20) Eppendorferlandstr. 15 — 23/10. 07
NISSEN, Zahnarzt, Altona, Königstr. 230 — 17/3. 09
NORDEN, MAX, Oberlehrer, (20) Eppendorferlandstr. 4 — 31/5. 05
NOTTEBOHM, C. L., Kaufmann, (21) Adolfstr. 88 — 1/11. 99
OETTINGER, P. A., Dr. med., (36) Neuerwall 39 — 12/6. 01
OHAUS, F., Dr. med., Arzt, (24) Erlenkamp 27 — 11/1. 93
OLSHAUSEN, A., Dr. med., Wartenau 5a — 8/12. 09
OLTMANNS, J., Architekt, (36) Gänsemarkt 52 — 5/1. 02
OLUFSEN, Dr., Oberlehrer, (20) Ericastraße 105 — 30/11. 04
ORTMANN, J. H. W., Kaufmann Fuhlsbüttelerstr. 261 — 10/11. 97
OSSENBRÜGGE, P., (31) Collaustr. 1 — 4/11. 08
PARTZ, AMANDUS, (22) Flachsland 49 — 29/1. 08
PARTZ, C. H. A., Rektor, (22) Flachsland 49 — 28/12. 70
PASSARGE, Prof. Dr., Wandsbek, Löwenstr. 38 — 21/10. 08
PAULY, C. AUG., Kaufmann (24) Eilenau 17 — 4/3. 96
PAULY, Referendar, (24) Eilenau 17 — 13/10. 09
PENSELER, Dr., Oberlehrer, Blankenese — 12/1. 98
PERLEWIZ, P., Dr., Assistent an der Seewarte, (30) Hoheluftchaussee 80 — 11/11. 03
PETER, Prof. Dr., Woldsenweg 1 — 13/1. 09
PETERS, W. L., Dr., Fabrikbesitzer, (15) Grünerdeich 60 — 28/1. 91
PETERSEN, JOHS., Dr., Direktor d. öffentl. Jugendfürsorge (21) Waisenhaus — 27/1. 86

Petersen, Theodor, (5) Holzdamm 21/23 3/2. 97
Petzet, Ober-Apotheker am Allgem. Krankenhause
Eppendorf, (30) Moltkestr. 14 14/10. 91
Pfeffer, G., Prof. Dr., Custos am Naturhistorischen
Museum, (26) Meridianstraße 7 24/9. 79
Pfeiffer, E., Prof. Dr., Verwaltungs-Physikus,
(21) Auguststr. 3 15/1 08
Pflaumbaum, Gust., Prof. Dr., (30) Wrangelstr. 45 9/3. 92
Pieper, G. R., Seminarlehrer,
Kl. Borstel, Wellingsbütteler Landstr. 148 21/11. 88
Plaut, H. C., Dr. med. et phil., (20) Eppendorfer-
landstr. 66 15/10. 02
Pontoppidan, Hendrik, (25) Claus Grothstr. 12 6/3. 07
Prickarts, W., Betriebsdirektor, (25) Claus Grothstr. 4 9/11. 04
Prochownick, L., Dr. med., (5) Holzdamm 24 27/6 77
Pörzgen, W., (24) Ifflandstr. 53 19/12. 06
Puls, W., (30) Lehmweg 34 24/1. 06
Putzbach, P., Kaufmann, (1) Ferdinandstr. 69 4. 74
Rapp, Gottfr., Dr. jur., Landrichter, (21) Körnerstr. 34 26/1. 98
Rasehorn, Otto, Oberlehrer, Kösterstr. 3 6/2. 07
Reh, L., Dr., Assistent am Naturhistorischen Museum (1)
16/11. 92 und 23/11. 98
Rehtz, Alfred, (20) Eppendorferbaum 32 23/1. 07
Reiche, H. von, Dr., Apotheker, (1) I. Klosterstr. 30 17/12. 79
Reinmüller, P., Prof. Dr., Direktor des Heinrich Hertz-
Real-Gymnasiums, (37) Oderfelderstr. 42 3. 74
Reitz, H., Kaufmann, (14) Sandthorquai 20 3/5 05
Reuter, Carl, Physikus, Dr. med., Hafenkrankenhaus
(13) Benekestr. 22 24/2. 04
Riebesell, P., Dr., (37) Klosterallee 100 7/11. 06
Rischbieth, P., Dr., Oberlehrer, (19) Hohe Weide 6 13/3 89
Rodig, C., Mikroskopiker, Wandsbek, Jüthornstr. 16 1/1. 89
Röper, H., Elektrotechniker, (15) Hammerbrookstr. 16 30/11. 04
Roewer, Carl Friedrich, Dr.,
Bahrenfeld, Bahrenfelder Chaussee 49 24/6. 07

Rompel, Fr., (22) Hamburgerstr. 53 28/3. 06
Roscher, G., Dr., Polizeidirektor, (13) Schlüterstr. 10 P. 10/11. 97
Rosenbaum, H., Collaustr. 7 6/1. 09
Rost, Hermann, Lehrer, Billwärder a. d. Bille,
Oberer Landweg, Villa Anna Maria 29/12. 94
Ruland, F., Dr., Prof. an der Gewerbeschule,
(23) Hinter der Landwehr 2 30/4. 84
Rupprecht, Georg, Dr., (22) Richardstr. 57 1/5. 07
Rüter, Dr. med., (36) Gr. Bleichen 30 15/12. 82
Ryberg, Henry, Maxstr. 3 3/3. 09
Salomon, F., Dr. med., (21) Heinrich Hertzstr. 39 18/1. 05
Sartorius, Apotheker, (23) Wandsbeckerchaussee 313 7/11. 95
Saenger, Alfred, Dr. med., (36) Alsterglacis 11 6/6. 88
Schack, Friedr., Dr., Oberlehrer, (24) Schwanenwik 30 19/10. 04
Schäffer, Cäsar, Dr., Oberlehrer,
(24) Freiligrathstr. 15 17/9. 90
Schaumann, Dr. phil., (5) Ernst Merckstr. 5 28/11. 06
Schiller-Tietz, Klein-Flottbek 16/10. 01
Schlaeger, Georg, Zahnarzt, (36) Alsterdamm 1 26/2. 08
Schlee, Paul, Dr., Oberlehrer (24) Immenhof 15 c 30/9. 96
Schlüter, F., Kaufmann, (1) Bergstr. 9 30/12. 74
Schmalfuss, Dr. med., Sanitätsrat, (37) Rothenbaum 133 20/12. 05
Schmidt, E., Oberlehrer, (13) Laufgraben 39 11/1. 99
Schmidt, Franz, Prof. Dr., Chemiker,
Neu-Wentorf bei Reinbek 9/3. 04
Schmidt, John, Ingenieur, (8) Meyerstr. 60 11/5 98
Schmidt, Justus, Lehrer an der Klosterschule,
(5) Steindamm 71 26/2. 79
Schmidt, Max, Dr., Oberl., (20) Eppendorferlandstr. 95, III 9/3. 04
Schmidt, Rudolf, Konservator,
Altona, Städtisches Museum 08
Schmidt, Waldemar, Lehrer, (23) Eilbeckthal 18 21/2. 00
Schneider, Albrecht, Chemiker, (22) Oberaltenallee 12 13/11. 95
Schneider, C. W., Zahnarzt, (36) Gr. Theaterstr. 3/4 23/11. 92
Schneider, Hans, Dr., (39) Lysolfabrik 3/3. 09

Schober, A., Prof. Dr., Schulinspektor, (23) Richardstr. 86 18/4. 94
Schorr, R., Prof. Dr., Dir. d. Sternwarte, Bergedorf 4/3. 96
Schröder, J., Prof. Dr., Direktor der staatl. höh. Mädchenschule am Lerchenfeld, (22) Wagnerstr. 72 5/11. 90
Schröter, Dr. med., (24) Güntherstr. 46 1/1. 89
Schubert, H., Prof. Dr., (25) Borgfelderstr. 85 28/6. 76
Schüller, Dr., (22) Finkenau 15 5/5. 09
Schütt, K., Dr., Oberlehrer, (21) Canalstr. 16 30/5. 06
Schütt, R. G., Prof. Dr., (24) Papenhuderstr. 8 23/9. 91
Schulz, J. F. Herm., Kaufmann, (11) Trostbrücke 1 28/5. 84
Schumm, Otto, Chemiker, (20) Allgemeines Krankenhaus Eppendorf 1/4. 08
Schumpelick, A., Oberl., Eppendorf, Woldsenweg 2, III 4/6. 02
Schwabe, Dr., Tierarzt, (15) Hammerbrookstr. 23 26/2. 08
Schwabe, L., Fabrikbesitzer, (13) Dillstr. 21 14/12. 04
Schwabe, W. O., Dr., (21) Richterstr. 8 27/11. 07
Schwarze, Wilh., Prof. Dr., Wentorf bei Reinbek, Am Heidberg 25/9 89
Schwassmann, A., Dr., Bergedorf, Sternwarte 12/2. 01
Schwencke, Ad., Kaufmann, (24) Neubertstr. 32 20/5. 96
Selck, H., Apotheker, (21) Heinrich Hertzstr. 73 9/3. 92
Sennewald, Dr., Lehrer an der Gewerbeschule, (24) Mühlendamm 49 31/5. 76
Sieveking, W., Dr. med., (37) Oberstr. 116 25/10. 76
Simmonds, Prof. Dr. med., (36) Johnsallee 50 30/5. 88
Sommer, Richard, Lokstedt, Behrkampsweg 25 15/1 08
Spengler, O., Dr., Oberlehrer, (24) Wandsbeckerstieg 66 27/11 07
Spiegelberg, W. Th., (23) Jordanstr. 44 30/1. 68
Stallbohm, Willi, (6) Bartelsstr. 36 16/12. 08
Stamm, C., Dr. med. (36) Colonnaden 41 2/3. 98
Stauss, W., Dr., Dresden A, Anton Graffstr. 14 2/10. 95
Steffens, Dr., (9) Deutsche Seewarte 8/11. 05
Steinhaus, O., Dr., Assistent am Naturhistorischen Museum, (24) Mundsburgerdamm 43 11/1. 93

Stenden, C., Zahnarzt, (30) Hoheluftchaussee 60 — 18/12. 07
Steyer, Dr., Höxtertorallee 23, Lübeck — 8/12. 09
Stobbe, Max, Lokstedt b. Hamburg, Behrkampsweg 34 — 13/11. 95
Stock, C. V., (37) Hochallee 25 — 13/11. 01
Stoppenbrink, F., Dr., (26) Ohlendorffstr. — 8/11. 05
Strack, E., Dr. med., (25) Alfredstr. 35 — 15/5. 95
Strodtmann, S., Dr., Realschuldirektor, Wilhelmsburg — 2/12. 08
Stuhlmann, Geh. Reg.-Rat Dr., (25) Claus Grothstr. — /1. 09
Korresp. Mitglied 1900
Suhr, J., Dr., Oberlehrer, (13) Rutschbahn 11 — 29/11. 05
Supprian, Dr., Oberlehrer, Altona, Lessingstr. 22 — 15/1. 02
Tams, Ernst, Dr., (24) Wandsbeckerstieg 59 — 21/10. 08
Thiele, R., Dr., (21) Hofweg 89 — 20/5. 08
Thilenius, Professor Dr., Direktor des Museums für Völkerkunde, (37) Abteistraße 16 — 9/11. 04
Thomae, K., Prof. Dr., Schulrat, (5) Gr. Allee 43 — 15/1.08
Thorade, Herm., Oberlehrer, (24) Güntherstraße 42 — 30/11. 04
Thörl, Fr., Fabrikant, (26) Hammerlandstr. 23/25 — 16/1. 95
Timm, Rud., Prof. Dr., (20) Bussestr. 45 — 20/1. 86
Timpe, H., Dr., (19) am Weiher 29 — 4/12. 01
Topp, Dr., (29) Arningstr., Guanofabrik Güssefeld — 14/12. 04
Trömner, E., Dr. med., (5) An der Alster 49 — 8/11. 05
Troplowitz, Oscar, Dr., Fabrikant, (30) Eidelstedterweg 42 — 13/1. 92
Trummer, Paul, Kaufmann, Wandsbek, Löwenstr. 25 — 13/1. 93
Tuch, Th., Dr., Fabrikant, (26) Claudiusstr. 5 — 4/6. 90
Türkheim, Julius, Dr. med., (5) Langereihe 101 — 20/11. 05
Uetzmann, R., Dr., Oberlehrer, (25) Elise Averdieckstr. 25 — 30/11. 04
Ulex, H., Dr., Chemiker, (8) Brandstwiete 3 — 16/2. 81
Ullner, Fritz, Dr., Fabrikbesitzer, (8) Alte Gröningerstr. 7/10 — 4/3. 96
Ulmer, G., Lehrer, (39) Baumkamp 30 — 8/11. 99
Umlauf, K., Prof. Dr, (20) Löhrsweg 11 — 24/1. 06

Unna, P. G., Prof. Dr. med., (36) Gr. Theaterstr. 31	9/1. 89
Vester, H., Dr., Altona, Bahnhofstr. 16	26/2. 08
Viebeg, Paul, Schwarzestr. 35	10/2. 09
Voege, W., Dr.-Ingenieur, (20) Sierichstr. 170	14/1. 02
Vogel, Dr. med., (23) Wandsbeckerchaussee 83	1/1. 89
Voigt, A., Prof. Dr., Assistent an den botanischen Staatsinstituten, (24) Wandsbeckerstieg 13	1/1. 89
Voigtländer, F., Prof. Dr., Assistent am Chem. Staats-Laboratorium, (21) Overbeckstr. 4	9/12. 91
Volk, R., (23) Hirschgraben 27, I	16/6. 97
Voller, A., Prof. Dr., Direktor des Physikal. Staats-Laboratoriums, (36) Jungiusstr. 2	29/9. 73
Völschau, J., Reepschläger, (8) Reimerstwiete 12	28/11. 77
Vosseler, Prof. Dr., Direktor des zoologischen Gartens	16/6. 09
Wagner, Franz, Dr. med., Altona, Holstenstr. 104	18/4. 00
Wagner, H., Prof. Dr., Direktor der Realschule v. d. Lübeckerthor, (24) Angerstr.	19/12. 83
Wagner, Max, Dr. phil., (5) Steindamm 152	29/1. 02
Wagner, Richard, Altona, Arnoldstr. 48	3/12 02
Wahnschaff, Th., Dr., Schulvorsteher, (36) Neue Rabenstr.	15/9. 71
Walter, B., Prof. Dr., Assistent am Physikalischen Staats-Laboratorium, (22) Wagnerstraße 72	1/12. 86
Walter, H. A. A., Rektor, (30) Gärtnerstr. 125	17/9. 90
Wasmus, Dr., (6) Gashüttenstr. 78	8/12. 09
Weber, W., Dr., (9) Worthdamm 21	21/10. 08
Weber, Wm. J. C., Kaufmann, (24) Güntherstr. 55	27/4. 53
Wegener, Max, Kaufmann (14) Pickhuben 3	15/1. 96
Weimar, W., Assistent am Mus. f. Kunst u. Gewerbe, (23) Hirschgraben 29	22/4 03
Weiss, G., Dr., Chemiker, (21) Zimmerstr. 25	27/10. 75
Wendt, J., Dr., (13) Rentzelstr 12	6/11. 07
Wilbrand, H., Dr. med., (21) Heinrich Hertzstr. 3	27/2. 95
Windmüller, P., Dr. med., Zahnarzt, (36) Esplanade 40	21/12. 92

Winter, Heinr., Diamanteur, Lokstedt	14/10. 96
Winzer, Richard, Prof. Dr., Harburg, Haakestr. 43	7/2 00
Wisser, K., Dr., Oberlehrer, (22) Hamburgerstr. 77	16/12. 08
Witter, Wardein am Staats-Hütten-Laboratorium, (24) Ifflandstr. 73	25/10. 99
Woermann, Ad., Kaufmann, (36) Neue Rabenstr. 17	21/3 75
Wohlwill, Emil, Dr., Chemiker, (36) Johnsallee 14	28/1. 63
Wohlwill, Heinr., Dr., (13) Mittelweg 29/30	12/10. 98
Wolff, C. H., Medizinalrat, Blankenese	25/10 82
Wolffson, Hugo, Zahnarzt, (36) Mittelweg 166	23/6. 97
Wulff, Ernst, Dr., (13) Rutschbahn 37	26/10. 98
Zacharias, A. N., Dr. jur., Oberlandesgerichtsrat, (37) Mittelweg 106	27/2. 85
Zacharias, Ed., Prof. Dr., Direktor der Botanischen Staatsinstitute, (37) Sophienterrasse 15 a	28/3. 94
(Korrespondierendes Mitglied	14/1. 85)
Zahn, G., Dr., Dir. der Klosterschule, (5) Holzdamm 21	30/9. 96
Zebel, Gust., Fabrikant, (21) Hofweg 98	25/4. 83
Zedel, Jul., (19) Eimsb. Marktplatz 26	17/1. 06
Ziehes, Emil, (21) Sierichstr. 34	28/12. 89
Zimmermann, Carl, (5) Gr. Allee 4	28/5. 84
Zinkeisen, Ed., Dr., Chemiker (5) Danzigerstr. 48	24/2. 97
Zwingenberger, Hans, Oberlehrer, (3) Michaelisstr. 62	30/11. 04

Verzeichnis

der Akademien, Gesellschaften, Institute, Vereine etc., mit denen Schriftenaustausch stattfindet, und Liste der im Jahre 1909 eingegangenen Schriften.

(Die Liste dient als Empfangsbescheinigung.)

Deutschland.

Altenburg: Naturforschende Gesellschaft des Osterlandes.

Annaberg: Annaberg-Buchholzer Verein für Naturkunde.

Augsburg: Naturwiss. Verein für Schwaben und Neuburg. 38. Bericht.

Bamberg: Naturforschende Gesellschaft.

Bautzen: Naturwissenschaftliche Gesellschaft »Isis«.

Berlin: I. Botanischer Verein der Provinz Brandenburg. Verhandlungen L.

II. Deutsche Geologische Gesellschaft. 1) Zeitschrift 60 Heft 4, 61 Heft 1—3. 2) Monatsberichte 1908, 8—12, 1909, 1—7.

III. Gesellsch. Naturforsch. Freunde. 1) Sitzungsberichte 1908 2) Archiv für Biontologie II 2.

IV. Kgl. Preuß. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte 1908, XL—LIII. 1909, I—XXXIX.

V. Kgl. Preuß. Meteorol. Institut. 1) Bericht über die Tätigkeit 1908. 2) Veröffentlichungen: Ergebnisse der Niederschlagsbeobachtungen in 1906, 1907. Ergebnisse der Beobachtungen an den Stationen II. und III. Ordnung im Jahre 1903, im Jahre 1904. Ergebnisse der Gewitterbeobachtungen in 1906 und 1907. Abhandlungen II 2, 5, 6. III 1.

VI. Aeronautisches Observatorium.

Bielefeld: Naturwissenschaftlicher Verein für Bielefeld und Umgegend. Bericht über das Jahr 1908.

Bonn: I. Naturhistor. Verein der Preuß. Rheinlande, Westfalens und des Reg.-Bez. Osnabrück. Verhandlungen LXV, 1—2. Sitzungsberichte 1908, 1—2.

II. Niederrhein. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.

Braunschweig: Verein für Naturwissenschaft.

Bremen: Naturwiss. Verein. 1) Abhandlungen XIX, 3 nebst Beilage: SCHAUINSLAND: DARWIN und seine Lehre nebst kritischen Bemerkungen. 2) Deutsches Meteorol. Jahrbuch XIX.

Breslau: Schles. Gesellschaft für vaterländ. Kultur. 86. Jahresbericht.

Chemnitz: Naturwissenschaftliche Gesellschaft.

Danzig: Naturforschende Gesellschaft.

Dresden: I. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Jahresbericht 1907/08.

II. Naturwiss. Gesellschaft »Isis«. Sitzungsberichte und Abhandlungen 1909 (Januar—Juni).

III. Königl. Zoologisches und Anthropologisch-Ethnographisches Museum.

Dürkheim a. d. Hardt: Naturwiss. Verein der Rheinpfalz »Pollichia«. Mitteilungen No. 24 (LXV. Jahrg.).

Elberfeld: Naturwissensch. Verein. Jahresberichte. 1) I 1851. IV 1863 (2. Auflage). XII. 2) Bericht über die Tätigkeit des chemischen Untersuchungsamtes der Stadt Elberfeld für das Jahr 1908.

Emden: Naturforschende Gesellschaft. 93. Jahresbericht.

Erfurt: Kgl. Akademie gemeinnütziger Wissenschaften. Jahrbücher XXXIV.

Erlangen: Physikal.-medicin. Societät. Sitzungsberichte XXXIX. XL. Festschrift zur Feier des 100jährigen Bestehens.

Frankfurt a./M.: I. Ärztlicher Verein. Jahresbericht 1904, 1906, 1907. II. Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft. 1) Abhandlungen XXIX, 3. XXX, 4. 2) Bericht 1908. XL, 1909.

Frankfurt a./O.: Naturwiss. Verein »Helios«.
Freiburg i./B.: Naturforschende Gesellschaft. Berichte XVII, 2.
Fulda: Verein für Naturkunde. 9. Bericht (1898—1909).
Geestemünde: Verein für Naturkunde an der Unterweser.
Gießen: Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Berichte. Neue Folge. Medicinische Abteilung III, IV. Naturwissenschaftliche Abteilung II.

Görlitz: Oberlausitzische Gesellsch. der Wissenschaften. 1) Neues Lausitzer Magazin LXXXIV. 2) Codex diplomaticus Lusatiae sup. Bd. III, H. 4.

Göttingen: I. Kgl. Gesellsch. d. Wissenschaften, Mathem.-Physikal. Klasse. 1) Nachrichten 1908 H. 4, 1909 H. 1—2. 2) Geschäftl. Mitteilungen 1908 H. 2, 1909 H. 1.
II. Mathemat. Verein der Universität. Berichte über das 19., 22.—28., 32.—33., 35., 61., 63., 64., 67., 68., 70., 73.—75., 79., 81. Semester.

Greifswald: I. Naturwiss. Verein für Neu-Vorpommern u. Rügen. Mitteilungen XXXVII. XL.
II. Geographische Gesellschaft. Jahresbericht XI.

Güstrow: Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. Archiv LXII, 2. LXIII, 1,

Halle a./S.: I. Leopoldina. Heft XLIV, 12, XLV, 1—10.
II. Naturforschende Gesellschaft.
III. Verein für Erdkunde. Mitteilungen 32. Jahrgang.

Hamburg: I. Deutsche Seewarte. 1) Archiv XXXI, 1 und 3. 2) Jahresbericht XXXI. 3) 8. Nachtrag zum Katalog der Bibliothek,
II. Mathematische Gesellschaft. Mitteilungen IV, 9.
III. Naturhistorisches Museum.
IV. Oberschulbehörde (Stadtbibliothek). 1) Verzeichnis der Vorlesungen. Sommer 1909, Winter 1909/10. 2) Jahrbuch XXV nebst Beiheft 1—7.
V. Ornithologisch-oologischer Verein.
VI. Verein für Naturwissenschaftliche Unterhaltung.

Hanau: Wetterauische Gesellschaft für die gesamte Naturkunde.

Hannover: Naturhistor. Gesellschaft. 1) Jahresberichte 1 (1850/51). [illegible] 6 (1855/56). 55—57. 2) FR. REINHOLD: Fauna Hannoverana I.

Heidelberg: Naturhistorisch-medizin. Verein. Verhandlungen VIII, 5. IX. X, 1—2.

Helgoland: Biologische Anstalt und Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel. Wissenschaftl. Meeresuntersuchungen N. F. IX, Abteilung Helgoland H. 1.

Jena: Medicin-naturw. Gesellschaft. Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft XLIV, 2—4. XLV, 1.

Karlsruhe: Naturwiss. Verein. Verhandlungen XXI.

Kassel: Verein für Naturkunde.

Kiel: Naturwiss. Verein für Schleswig-Holstein.

Königsberg i. P.: Physikal.-Ökonom. Gesellschaft. Schrift. XLIX.

Landshut (Bayern): Naturwissenschaftlicher (vormals Botanischer) Verein.

Leipzig: I. Museum für Völkerkunde.

II. Naturforschende Gesellschaft. Sitzungsberichte. 34. Jahrg.

Lübeck: Geograph. Gesellschaft und Naturhistor. Museum. 1) Mitteilungen 2. Reihe, Heft 22 u. 23. 2) Jahresbericht des Naturhistorischen Museums für 1892. 1894—1907.

Lüneburg: Naturwissenschaftlicher Verein.

Magdeburg: I. Naturwissenschaftlicher Verein.

II. Museum für Natur- und Heimatkunde. Abhandlungen und Berichte I, 4.

Marburg: Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften. Sitzungsberichte Jahrgang 1908.

Meißen: Naturwissenschaftliche Gesellschaft »Isis«.

München: I. Kgl. Akademie der Wissenschaften. Mathemat.-physikal. Klasse. 1) Sitzungsberichte 1908 H. 2. 1909 H. 1—14. 2) Abhandlungen XXIII, 3. XXIV, 2. Suppl.-Bd. I, 1—6. Suppl.-Bd. II, 1.

II. Bayer. Botanische Gesellschaft. 1) Berichte XII, 1. 2) Mitteilungen II, 9—13.

Münster: Westfälischer Prov.-Verein für Wissensch. und Kunst. Jahresbericht XXXVI. XXXVII.
Nürnberg: Naturhistor. Gesellschaft.
Offenbach: Verein für Naturkunde. Jahresbericht 43/50 (1901—1909) nebst Nachtrag.
Osnabrück: Naturwissenschaftl. Verein.
Passau: Naturhistor. Verein.
Regensburg: Naturwiss. Verein.
Schneeberg: Wissenschaftl. Verein.
Schweinfurt: Naturwissenschaftlicher Verein.
Stuttgart: Verein für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Jahreshefte 65. Jahrg. nebst 2 Beilagen.
Ulm: Verein für Mathematik und Naturwissensch.
Wernigerode: Naturwissenschaftl. Verein.
Wiesbaden: Nassauischer Verein für Naturkunde. Jahrbuch LXII.
Zerbst: Naturwissenschaftl. Verein.
Zwickau: Verein für Naturkunde in Sachsen.

Österreich-Ungarn.

Aussig: Naturwissenschaftl. Verein.
Bistritz: Gewerbeschule. Jahresbericht XXII. XXVIII—XXXIII.
Brünn: Naturforschender Verein. Verhandlungen XLVI..
Budapest: I. K. Ungar. National-Museum. Annales hist.-nat. VI, 2.
II. K. Ung. Naturwiss. Gesellschaft.
III. Ungar. Ornitholog. Centrale. Aquila XV.
IV. Rovartani Lapok XV, 7—10.
Graz: I. Naturw. Verein f. Steiermark. Mitteilungen XLV.
II. Verein d. Ärzte in Steiermark. Mitteilungen XLV.
Hermannstadt: Siebenbürgischer Verein für Naturwissenschaften. Verhandlungen und Mitteilungen: LVIII. 1908.
Klagenfurt: Naturhistor. Landesmuseum. Carinthia II, 81- 92. 98. Jahrg. 1891- -1902. 1908.
Linz: Verein für Naturkunde in Österreich ob der Enns.

Prag: I. Verein deutscher Studenten. Bericht LX.
II. Deutscher Naturwiss.-Medizin. Verein »Lotos«. »Lotos« Jahrg. V 1855. XII 1862. Neue Folge I, 4—12 1907. Bd. LVI 1908.

Prossnitz (Prostějové): Naturwissenschaftlicher Klub (Klub Přirodovědecký): Vestník: XI, 1908.

Reichenberg i. Böhm.: Verein der Naturfreunde. Mitteilungen I 1871. VII—IX 1876—1878. XXXIX (Festschrift).

Triest: I. Museo Civico di Storia naturale. Cenni storici 1846/56. Continuazione dei Cenni storici 1856. 1869.
II. Società Adriatica di Scienze naturali. Bollettino XIX—XXII. 1899—1905.

Troppau: K. K. Österr.-Schles. Land- und Forstwirtschafts-Gesellschaft, Sektion für Natur- u. Landeskunde (Naturwiss. Verein). Landwirtschaftl. Zeitschr. f. Österr.-Schlesien etc. X, 24. XI, 1—22.

Wien: I. K. K. Akademie der Wissenschaften. 1) Anzeiger 1908 XXIII—XXVII. 1909, I—XXI. 2) Sitzungsberichte der mathemat.-naturwissenschaftl. Klasse Abteilung 1. CXVII, 1—7. 1908. 3) Mitteilungen der Erdbeben-Kommission N. F. XXXIII.
II. K. K. Geologische Reichsanstalt. 1) Verhandlungen 1908, 11—18. 1909, 1—9. 2) Jahrbuch LVIII, 3—4. LIX, 1—2.
III. K. K. Zentral-Anstalt für Meteorologie und Geodynamik, Jahrbücher, Jahrg. 1907 N. F. XLIV (= LII).
IV. K. K. Naturhistor. Hofmuseum. Annalen. XXII, 1—4.
V. K. K. Zoolog.-Botan. Gesellschaft. 1) Verhandlungen LVIII. 2) FRANZ FRIEDR KOHL: Dr. GUSTAV MAYR † (Sonder-Abdruck).
VI. Naturwiss. Verein an der Universität. Mitteilungen VI, 1—10 nebst Beilage.
VII. Verein z. Verbreitg. Naturw. Kenntnisse. Schrift. XLIX.

Schweiz.

Basel: Naturforschende Gesellschaft. Verhandlungen XX, 1—2.
Bern: Bernische Naturf. Gesellschaft. Mitteilungen 1908.
Chur: Naturforschende Gesellschaft Graubündens. Jahresberichte N. F. LI.
Frauenfeld: Thurgauer Naturforschende Gesellsch.
Freiburg: Société Fribourgeoise des Sciences naturelles. 1) Bulletin XIV. XVI. 2) Mémoires. Botanique II, 4. III, 1. Chimie III, 2. Géologie et Géographie VI. Bactériologie 1, 1.
Neuchâtel: Société Neuchâteloise des Sciences naturelles. Bulletin: XXXV 1907/08.
Sion: La Murithienne, Société Valaisanne des Sciences naturelles. Bulletin I 1861/67. III/IV 1872/74. VII/VIII 1877/78. XXIII—XXIV/XXV 1894/96. XXVI 1897/98.
St. Gallen: Naturwiss. Gesellschaft. Jahrbuch für 1907.
Winterthur: Naturwiss. Gesellschaft. Mitteilungen VII.
Zürich: Naturforschende Gesellschaft. Vierteljahresschrift LIII, 1—4. LIV, 1—2.

Dänemark, Schweden und Norwegen.

Bergen: Museum. 1) Aarbog 1908, H. 3; 1909, H. 1 u. 2. 2) An account of the Crustacea of Norway V, 23—26. 3) Aarsberetning for 1908. 4) Skripter. Ny Raekke I. 1.
Christiania: K. Universität.
Kopenhagen: Dansk Botaniske Forening i Kjøbenhavn: Botanisk Tidsskrift. XXIX, 2—3.
Lund: Universitets-Biblioteket. Acta Univ. Lundensis N. F. Afd. 2, Bnd. IV.
Stockholm: K. Svenska Vetenskaps-Akademien. 1) Arkiv för: a) Botanik VIII, 1—4; b) Zoologi V, 1—3; c) Matematik V, 1—2. 2) Handlingar XLIII, 7—12. 3) Les prix Nobel en 1906. 4) Nobel Institut: Meddelelser I, 12—13. 5) Årsbok, 1906. 1907. 1908. 6) Meteorolog. Jakttagelser i Sverige. Bihang till XLIX.

Tromsö: Museum: Aarshefter, XXIX.

Upsala: K. Universitets Bibliotheket. Bref och Skrifvelser af och till CARL VON LINNÉ. Afd. 1, Del II, III.

Grossbritannien und Irland.

Belfast: Natural History and Philosoph. Society.

Dublin: I. Royal Dublin Society. 1) Economic Proceedings I, 13--16. 2) Scient. Proceedings; XI, 29--32. XII, 1—23. 3) Scientific Transactions IX, 7—9.
II. Royal Irish Academy. 1) Proceedings XXVII, Sect. A, Pt. 10--12; Sect. B, Pt. 6—11; Sect. C, Pt. 9—18. 2) Transactions XXXII, Sect. A, 1—2. 3) Cunningham Memoirs XI, 1905.

Edinburgh: Royal Society. 1) Proceedings XXIX, 1—7. 2) Transactions XLVI, 2—3.

Glasgow: Natural History Society. Proceedings and Transactions IV, 1 (1892—94).

London: I. Linnean Society. 1) Journal: a) Botany XXXVIII, 268; XXXIX, 271. b) Zoology XXX, 199. 2) Proceedings 120. session 1907/08; 121. session 1908/09. 3) List 1908—1909. 1909—1919. 4) The DARWIN-WALLACE Celebration 1908.
II. Royal Society. 1) Philosophical Transact. Ser. A. vol. CCIX, 449.—458; CCX, 459. Ser. B, vol. CC, 268—273. 2) Proceedings Ser. A. vol. LXXX, 536; LXXXI, 549—550; LXXXII, 551—558; LXXXIII, 559. Ser. B. vol. LXXX, 544; LXXXI, 545—551. 3) Report of the Evolution Committee IV. 4) J. C. BEATTIE: Report of a magnetic survey of S. Africa.
III. Zoological Society. 1) Proceedings 1908, 4 (p. 783—983). 1909, 1--3 (p. 1—738). 2) Transactions XIX, 1.

Manchester: Literary and Philosophical Society: Memoirs and Proceedings. 3. series vol. I—IX 1862—1884. vol. 53, 1—3, 1909.

Newcastle-upon-Tyne: Natural History Society of Northumberland, Durham and Newcastle-upon-Tyne.

Holland, Belgien und Luxemburg.

Amsterdam: I. K. Akademie van Wetenschappen 1) Verhandelingen XIV, 2—4. XV, 1. 2) Verslagen der Zittingen XVII, 1—2. 3) Jaarboek 1908.
II. K. Zoolog. Genootschap.

Brüssel: I. Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique. 1) Annuaire 1909. 2) Bulletin de la Classe des Sciences 1908, No. 9—12; 1909, No. 1—8. 3) Mémoires in 8⁰ T. II, 4—5; in 4⁰ T. II, 1—3. 4) Mémoires couronnés et autres mémoires in 8⁰, XXXVI, 1884.
II. Société Entomologique de Belgique. Annales LII.
III. Société Royale de Botanique de Belgique. 1) Bulletin XLV, 1—3. 2) JEAN MASSART: Essai de Géographie Botanique des districts littoraux et alluviaux de la Belgique. 1908.
IV. Jardin Botanique de l'État. 1) Bulletin I, 1—3, 1902. 2) LOUIS GENTIL: Liste des plantes cultivées dans les serres chaudes et coloniales. 1907. 3) Annales de la Société belge de Microscopie (Bulletin et Mémoires) I—IV. VI—XXII. XXIV—XXVIII. 1875—1907. 4) 41 Separata von FRANÇOIS CRÉPIN. Bulletin de la Société R. Linnéenne de Bruxelles. 24. année No. 6. 1899. 29. année No. 6. 1904. Portrait (Lithographie) von KICKX.

Haarlem: Musée Teyler. Archives Sér. II, T. XI, 3.

Luxemburg: Société Grand Ducale de Botanique du Grand Duché de Luxembourg.

Nijmegen: Nederlandsch Botanische Vereeniging. 1) Verslagen en Mededeelingen 1908. 2) Recueil des Travaux Botan. Néerlandais V, 2—4; VI, 1—4.

Frankreich.

Amiens: Société Linnéenne du Nord de la France.

Angers: Société d'Études Scientifiques.

Bordeaux: Société des Sciences physiques et naturelles. 1) Procès-verbaux des séances Année 1907/08. 2) Mémoires (6) IV. 3) Bulletin de la Commission météorologique du département de la Gironde. Année 1907 seconde partie.

Caen: Société Linnéenne de Normandie. 1) Bulletin Sér. 6. T. I. 2) Mémoires. XXIII, 1.

Cherbourg: Société nationale des Sciences naturelles et mathématiques. Mémoires XXXVI.

Lyon: I. Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts.
II. Société Linnéenne. Annales LIV. LV. 1907. 1908.

Marseille: Faculté des Sciences. Annales XVII.

Montpellier: Académie des Sciences et Lettres. Bulletin mensuel 1909, 1—7.

Nancy: Société des Sciences. Bulletin Sér. III, T. IX, 2—6.

Nîmes: Société d'Étude des Sciences Naturelles. Bulletin N. S. XXXII.

Paris: Société Zoologique de France. 1) Bulletin XXXIII. 2) Mémoires XX.

Italien.

Bologna: R. Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna. 1) Rendiconti N. S. XI. XII. 2) Memorie Ser. VI, T. IV. V.

Florenz: I. R. Biblioteca Nazionale Centrale. Bollettino delle Pubblicazioni Italiane 1909 No. 97—108.
II. R. Istituto di Studi Superiori Pratici e di Perfezionamento. Publicazioni: Sezione di Medicina e Chirurgia 4, 2. 5. 18—20. Sezione di Scienze fisiche e naturali 2—7. 10. 11. 25—29.

Genua: R. Accademia Medica. Bollettino XXIII, 4. XXIV, 1—2.

Mailand: Società Italiana di Scienze Naturali. 1) ATTI V 1863. VIII—XXXI, 1865—1888 (fehlt XVIII, 2). XLVI—XLVIII, 2. 1907—1909. 2) Memorie I—VI, 3. 1865—1901. 3) Elenco dei soci. Istituti scientifici corrispondenti. Indice generale. 1906.

Modena: Società dei Naturalisti et Matematici. 1) ATTI, Rendiconti (3) I 1883, Memorie (3) I 1883 (anno XVI), (3) IV 1885 (anno XIX). ATTI (3) VII 1888 (anno XXII) — (3) XI 1892 (anno XXVI). (4) III 1901 (anno XXXIV) — (4) X 1908 (anno XLI). 2) Indice Generale I. e. II. serie (anno I– XV) 1882. III. serie (anno XXVI—XXXI = vol. I—XVI 1892—1898).

Neapel: Zoolog. Station. Mitteilungen XIX, 2—3.

Padova: Accademia Scientifica Veneto-Trentino-Istriana.

Pisa: Società Toscana di Scienze Naturali. Proc. verbali XVIII, 1–4.

Rom: I. R. Accademia dei Lincei. Atti: 1) Rendiconti 1909, 5. ser. vol. XVIII, 1. & 2. semestre. 2) Rendiconto dell' Adunanza solenne. Anno 306. 1909. Vol. II. 1909. p. 395—440.

II. R. Comitato geologico d'Italia.

Spanien und Portugal.

Barcelona: Institució Catalana d'Historia Natural. 1) Butlleti I—III. (Es fehlt I, 2). (2) I—V. VI, 1—2. 5—6. 1901—1909. 2) Historia de les Ciencias Natural à Catalunya.

Lissabon: Société Portugaise des Sciences Naturelles. Bulletin II, 1—3.

Porto: Academia Polytechnica. Annaes Scientificos III, 2—4. IV, 1—4.

Zaragoza: Sociedad Aragonesa de Ciencias Naturales. Boletin VII, 8—10. VIII, 1—8.

Rumänien.

Bucarest: Société des Sciences. Bulletin XVII, 5--6. XVIII, 1—4.

Jassy: Société des Médecins et Naturalistes. Bulletin XXII, 9—12. XXIII, 1—2.

Rußland.

Helsingfors: I. Commission géologique de la Finlande.
II. Societas pro Fauna et Flora Fennica. 1) Acta XXIX—XXXI. 2) Meddelanden XXXIII. XXXIV. 3) Festschrift für Prof. Dr. J. A. PALMÉN zu seinem 60. Geburtstag. 1905. 2 Bände.

Jurjew (Dorpat): Naturforscher-Gesellschaft bei der Universität. 1) Sitzungsberichte XIII, 1. 1901. XIV, 2. 1905. XVII, 2—4. 1908. 2) Schriften XVIII. XIX. 3) Archiv XII, 2.

Moskau: I. Société Impériale des Naturalistes. Bulletin 1907, 4.
II. Société Imp. des Amis des Sciences naturelles, d'Anthropologie et d'Ethnographie. TRUDI 48, 2. 51, 2. 53, 1. 98, 7—9. 106—113. 1888--1906.

Riga: Naturforscher-Verein. 1) Korrespondenzblatt LI. 2) Katalog der Bibliothek I. 1908.

Saratow: Biologische Wolga Station. 1) Arbeiten III, 4. 2) Bericht über die Tätigkeit. 1905.

St. Petersburg: I. Académie Impériale des Sciences. Bulletin 1909, 1—16.
II. Comité Géologique. 1) Bulletin XXVI, 1—4. 8—10. XXVII, 2—10 2) Mémoires N. S. Livr. 28. 30. 36—38. 41—50.
III. Russisch-Kaiserl. Mineralogische Gesellschaft. 1) Verhandlungen XLV. XLVI, 1. 2) Materialien zur Geologie Rußlands XXIII, 2. XXIV.

Afrika.

Amani: Biologisch - Landwirtschaftliches Institut. 1) Der Pflanzer IV, 17—22. V, 1—11. 2) Jahresbericht 1907/08. 3) A. ZIMMERMANN: Über die Ausnutzung der in Deutsch-Ostafrika einheimischen oder angebauten Bambus-Arten zur Papierfabrikation (Sonder-Abdruck).

Amerika.

Albany, N. Y.: New York State Museum.

Ann Arbor, Mich.: Michigan Academy of Science. Report 8. 10.

Baltimore, Md.: Johns Hopkins University. Memoirs from the Biological Laboratory II, 1893. III, 1895.

Berkeley, Cal.: University of California. Publications 1) Botany III, 2—8. 2) Zoology I, 2—3. 5—9. IV, 3—7. V, 1—3. VI, 1—2. 3) Geology I—V, 17. 4) Physiology I—III, 14. 5) Entomology I, 1—2. 6) Memoirs I, 1. 7) Administrative Bulletin (3) II, 9. 8) Exchanges maintained by the University Press. January 1909.

Boston, Mass.: Society of Natural History. 1) Proceedings XXXIV, 1—4. 2) Memoirs II, 1 No. 1 und 2. 1871. 3) Occasional Papers VII, 8—10.

Boulder, Col.: University of Colorado. Studies I, 1. 3. 4. II—VI. 1902—1909.

Buenos-Aires: I. Deutsche Akademische Vereinigung.
II. Museo Nacional. Anales Ser. III, T. X.

Buffalo, N. Y.: Society of Natural Sciences. Bulletin IX, 2.

Cambridge, Mass.: Museum of compar. Zoology at Harvard College. 1) Bulletin I, 4—6. 8. III, 3. XLIII, 6. LII, 6—13. LIII, 1—4. 2) Memoirs XXVII, 3. XXXIV, 2. XXXVII. XXXVIII, 1. 3) Annual Report 1907/08.

Campinas (Brasil.): Centro de Sciencias. Revista No. 19—20.

Chapel Hill, N. C.: Elisha Mitchell Scientific Society.

Chicago, Jll.: Academy of Sciences.

Colorado Springs, Col.: Colorado College. Publications.
1) Engineering Series I, 3—4 (General Series No. 33).
2) Language Series II, 19—21 (General Series No. 32 u. 37).
3) Science Series XII, 2—5 (General Series No. 31 u. 36).

Columbus, Ohio: Biological Club of the Ohio State University. The Ohio Naturalist. I—IX, 1900/01—1909.

Cordoba: Academia nacional de Ciencias.

Davenport, Jowa: Davenport Academy of Science.

Des Moines, Jowa: Jowa Academy of Sciences. Proceedings. II—V. VII. IX. XIII—XIV. 1894—1907.

Granville, Ohio: Denison University. Scientific Laboratories. Bulletin XIII, 1. 4—6. XIV, 1—16.

Halifax, N. Sc.: Nova Scotian Institute of Science. Proceedings and Transactions XI, 3—4. XII, 1.

Indianopolis, Ind.: Indiana Academy of Science. Proceedings 1891. 1892. 1893. 1907. 1908.

Lawrence, Ks.: Kansas University. Science Bulletin IV, 7—20 (= Bulletin IX, 5).

Madison, Wisc: I. Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Letters.
II. Wisconsin Geological and Natural History Survey. Bulletin VII, 1. XIV—XVIII. XX.

Mexico: Instituto Geologico de Mexico. 1) Boletin No. 16. 17. 26. 2) Parergones II, 7—10. III, 1—2.

Milwaukee, Wisc.: I. Public Museum. Annual Report I. 1883.
II. Wisconsin Natural History Society. Bulletin VI, 3—4. VII, 1—2.

Minneapolis, Minn.: I. Geological and Natural History Survey.
II. Minnesota Academy of Natural Sciences.

Montevideo: Universidad de Montevideo, Seccion Agronomia.

New Haven, Conn.: Connecticut Academy of Arts and Sciences. Transactions I, 1. 1866. XIV, p. 59—236.

New York, N. Y.: I. Academy of Sciences. 1) Annals V, 9—12. VI, 7—12. XVIII, 3. 2) Transactions X, 1. XI, 1—8.
II. American Museum of Natural History. 1) Bulletin XVIII, 4.

XXIV. 2) Memoirs III, 1—2. IX, 5—6. 3) Annual Report 40th for 1908.

III. Botanical Garden. Bulletin V, 18. VI, 20. VII, 23.

Ottawa, Can.: Royal Society of Canada.

Philadelphia, Pa.: I. American Philosophical Society for promoting useful knowledge. 1) Proceedings XLVII (No. 189—190). XLVIII (No. 191—192). 2) The Franklin Bicentennial Celebration 1906. Vol. I—VI.

II. Academy of Natural Sciences. Proceedings LX, 2—3. LXI, 1.

Portland, Me.: Society of Natural History.

Rio de Janeiro: Museu Nacional.

Rochester, N. Y.: Academy of Science.

São Paulo: Sociedad Scientifica. 1) Revista II, 9—12. III, 1—12. 2) EDM. KRUG: Der São Gonçalo-Tanz unserer Caboclos. 1908. 3) EDM. KRUG: Die Ribeira von Iguape.

Salem, Mass.: Essex Institute.

San Francisco, Cal.: California Academy of Sciences Proceedings. 4. Series III p. 41—48.

St. Louis, Miss.: Academy of Science.

Topeka, Ks.: Kansas Academy of Science.

Toronto, Can.: Canadian Institute. 1) Transactions VIII, 2—3 (No. 17—18). 2) Annual Report 1888/89. V, 1892/93.

Tufts' College, Mass.: Tufts College. Studies II, 3 (Scientific Series).

Washington: I. Department of Agriculture. 1) North American Fauna. No. 24—30. 2) Bulletin of the division of Biological Survey 15—33. 1901—1909. 3) Experiment Station Record XX, 11—12. XXI, 1—4. 4) Dept. of Commerce and Labor, Bureau of the census. Forest Products. 1909. No. 4. 6. 7.

II. Department of the Interior, U. S. Geological Survey. 1) Bulletin No. 218—222. 224—242. 244—250. 252—260. 262. 264—271. 273—305. 307—321. 324—327. 329—333. 336. 341. 347. 349. 351—380. 382—385. 387. 388. 394.

2) Professional Papers No. 11—12. 16. 18. 20—24. 26—31. 33—48, 2. 49—61. 63. 3) Water Supply and Irrigation Papers No. 16. 23. 28. 46—64. 88—92. 96—102. 104—118. 219—226. 228—231. 234. 4) 29th Annual Report. 1908. 5) Mineral Resources of the United States. 1907. 2 vols. 6) Monographs XLVI.

III. National Academy of Sciences.

IV. Smithsonian Institution. 1) Miscellan. Collections LII, 2—3 (Quart. Issue V, 2—3). Pub. No. 1813. 1860. Parts of vol. LIII (Cambrian Geology and Palaeontology No. 3—5). Pub. No. 1810—1812. 2) Annual Report 1907. 3) Classified list of Smithsonian Publications. March 1909, Pub. No. 1859.

V. Smithsonian Institution, Bureau of American Ethnology. 1) Annual Report XXVI. 2) Bulletin XXXIV. XLI—XLII.

VI. Smithsonian Institution, U. S. National Museum. 1) Annual Report 1908. 2) Bulletin No. 17. 18. 20—25. 27. 30. 49. 62—65. 3) Contribut. from the Nation Herbar. XII, 5—10. XIII, 1. 4) Proceedings V—IX, 1882—1886. XXXIV—XXXV. 1908—1909.

Asien.

Calcutta: Asiatic Society of Bengal. 1) Journal. Part II. 53, 1. 2. 4. 54. 55. 59. 60, 1. 62, 3. 2) Proceedings. 1885, 6—10. 1886—1892. 1893, 1. 2. 4—10. 1894, 1—7. 9—10. 1895—1897. 1898, 1. 3—11. 1899—1900. 1901, 2—11. 1902—1904. 3) Journal and Proceedings. 74, 1. 3 New Series I, 5—10. II. III. IV, 1—9 and Extra-No. 4) Memoirs I. II, 1—7.

Kyoto: College of Science and Engineering, Imperial University. Memoirs I, 4.

Madras: Government Museum. EDGAR THURSTON: Ethnographic Notes in Southern India. First Edition. Second issue. 1907.

Manila: Government of the Philippine Archipelago.

Sapporo, Japan: Sapporo Natural History Society. Transactions. II.

Tokyo: I. College of Science, Imperial University.

II. Deutsche Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens. Mitteilungen I—II (Heft 1—20). Heft 30. XI, 3—4.

Australien.

Adelaide, S. Austr.: Royal Society of South Australia.

1) Transactions and Proceedings. VIII—XXXII. 1884—1908.

2) Memoirs I, 1—3. II, 1.

Brisbane, Qu.: I. Royal Society of Queensland. Proceedings XXII, 1.

II. Queensland Museum. Annals No. 9.

Hobart: Royal Society of Tasmania.

Sydney, N. S. W.: Linnean Society of New South Wales.

Als **Geschenke** gingen ein:

1) Florentino Ameghino-Buenos Ayres: Le litige des scories et des terres cuites anthropiques des formations néogènes de la République Argentine. 1909.

2) Prof. Dr. Conwentz-Danzig: Bericht über das Vorkommen der Sumpfschildkröte *(Emys orbicularis* L.*)* in Westpreußen (Sonder-Abdruck).

3) Prof. Dr. A. Gutzmer-Halle: Bericht über die Tätigkeit des deutschen Ausschusses für den mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht im Jahre 1908 (Sonder-Abdruck).

4) Dr. H. Michow-Hamburg: Zur Geschichte der Bekanntschaft mit Sibirien vor Jermak. Wien 1910 (Sonder-Abdruck).

5) Dr. Max Münden-Hamburg:
   1) Der Chthonoblast in seiner Beziehung zur Biologie.
   2) Noch einige Bemerkungen zur Chthonoblastenfrage.
   3) Eine wichtige bakteriologische Aufgabe (Sonder-Abdrücke).

6) Geh. Rat Dr. C. Schrader-Berlin:
   1) Neu Guinea-Kalender, 24. Jahrgang. 1908.
   2) Nautisches Jahrbuch für 1900, 1901, 1902.

7) Prof. Dr. R. Schütt-Hamburg:
   1) Mitteilungen der Hauptstation fürErdbebenforschung am Physikalischen Staatslaboratorium zu Hamburg: 1906, 4—12. 1908, 30—33. 1909, 1—35.
   2) Seismogramme vom calabrisch-sicilianischen Erdbeben vom 28. XII. 1908 (Tafel I u. II).
   3) Seismogramm der vogtländischen Erdbebenstöße am 4. u. 6. XI. 1908 (Tafel III).
   4) Seismogramm der Erdbeben in Persien (Provinz Luristan) am 23. I. 1909 (Tafel I)
   5) Dr. E. Tams: Einige neuere Seismogramme aus der Hauptstation für Erdbebenforschung (Sonder-Abdruck).

8) Geh. Rat Prof. Dr. J. W. SPENGEL-Gießen:
   1) Die Variation der Flügelzeichnung bei *Papilio machaon* und den damit nächst verwandten Arten.
   2) Noch einige Bemerkungen über »proximal« und »distal«.
   3) Pelagisches Vorkommen von Enteropneusten (Sonder-Abdrücke).

9) Caracas: El Museo Nacional, organo oficial del instituto del mismo nombre: Año I. Tomo I No. 1. 1909.

10) Cincinnati, Ohio: Lloyd Library of Botany, Pharmacy and Materia medica: Bulletin No. 11 (Reproduction Series No. 7) 1909.

11) Dresden: »Flora«, K. Sächs. Gesellschaft für Botanik und Gartenbau:
   1) Sitzungsberichte und Abhandlungen. 10/11. Jahrg. der neuen Folge. 1905—1907. Dresden 1909.
   2) Verzeichnis der Bibliothek. 1909.

12) Bremen: Norddeutscher Lloyd: Lloyd-Zeitung: X, 5—24. XI, 1—4. 1908—1909.

II. Bericht über die Vorträge des Jahres 1909 sowie über die wissenschaftlichen Exkursionen und Besichtigungen.

A. Die Vorträge des Jahres 1909.

1. Allgemeine Sitzungen.

1. Sitzung am 6. Januar.

Herr Fischereidirektor LÜBBERT: Versuche mit der Verpflanzung von englischer Aalbrut in deutsche Binnengewässer.

Die Entwicklung des Aals, die bis dahin in völliges Dunkel gehüllt war, wurde vor 2 Jahren durch den dänischen Forscher Dr. JOH. SCHMIDT aufgeklärt: Im Herbste wandern die erwachsenen Tiere aus den Flüssen in tiefe Meeresgründe, um zu laichen; aus den Eiern gehen lanzettlich gestaltete, farblose, durchsichtige Larven hervor, deren seitlich zusammengedrückter Körper nach und nach wurmförmig und pigmentiert wird. Ist die Verwandlung beinahe vollendet, so nähern sich die etwa 7 cm langen Tierchen der Küste; sie wandern in die Flüsse ein und zerstreuen sich, wenn ihnen hierzu Gelegenheit gegeben wird, in ein weites Gebiet, in dem sie zu unseren Flußaalen auswachsen. Dr. SCHMIDT wies derartige Aallaichplätze im Atlantischen Ozean außerhalb des Englischen Kanals nach; von hier aus zieht die Aalbrut nach den benachbarten französischen, irischen und englischen Küsten, besonders in den Bristol-Kanal. Da aber hier die Brut mangels geeigneter Verwendung nahezu wertlos ist, bemühte sich der Deutsche Fischerei-Verein, sie für die deutschen Gewässer nutzbar zu machen, Es unternahmen zu diesem Zwecke der Vortragende, der Generalsekretär des Deutschen Fischerei-Vereins FISCHER und der Vorsitzende des Mecklenburgischen Fischerei-Vereins Regierungsrat Dr. DRÖSCHER im Jahre 1907 eine vorläufige Informationsreise nach dem Bristol-Kanal mit dem Ergebnisse, daß, wenn auch nicht an den von Dr. SCHMIDT angegebenen Orten, so doch im innersten Winkel des Bristol-Kanals und namentlich zwischen Gloucester und Epney am Severn, in den Frühlingsmonaten Aalbrut in reichlicher Menge vorkommt, und zwar in einem Wasser, dessen Beschaffenheit derartig ist, daß eine Ver-

pflanzung der Brut in deutsche Binnengewässer unbedenklich erscheint. Zudem finden sich die bei Gloucester gefangenen Aallarven im letzten Stadium, in dem sie noch keine Nahrung aufnehmen, also für den Transport besonders geeignet sind. Nachdem man mit Lieferanten von Aalbrut in Verbindung getreten war, beschloß man, im nächsten Jahre mit dem Bezuge zu beginnen. Um dies zu bewerkstelligen, besonders aber, um die Mittel und Wege für eine möglichst sichere Überführung der Aalbrut nach deutschen Plätzen ausfindig zu machen, begab sich der Vortragende mit dem Generalsekretär des Zentral-Fischerei-Vereins für Schleswig-Holstein NANZ Ende März nach Gloucester. Da hier wider Vermuten keine Aalbrut zu erhalten war, gingen die beiden Herren nach dem Dorfe Epney, neun Meilen unterhalb Gloucester, nachdem sie sich zu den zwanzig Versandkisten zur Aufnahme der Brut, die bereits von Cuxhaven nach Gloucester geschickt waren, noch ein Hütefaß von mehr als zwei Metern Länge und je einem halben Meter Breite und Höhe bestellt hatten. Nach vielen Versuchen, über die Herr Fischereidirektor LÜBBERT eingehend berichtet, gelang es endlich, die jungen Aale am Leben zu erhalten. Während vordem in wenigen Stunden 75 bis 90 Prozent der Brut abgestorben waren, lebten bei der zuletzt aufgefundenen Verpackungsart nach geraumer Zeit fast alle Tiere, sodaß am 5. April 1908 zwölf Kisten mit Aalbrut -- etwa 500000 Stück — auf der Eisenbahn nach Plymouth geschafft werden konnten. Von hier wurden sie mit dem Lloyddampfer Kaiser Wilhelm II. nach Bremerhaven und von dort auf der Bahn nach Cuxhaven gebracht, wo sie am 8. April, unmittelbar nach der Ankunft in die Hälter eingesetzt wurden. Viele Tiere sind trotz der Aufsicht, die ihnen Herr LÜBBERT zuteil werden ließ, unterwegs zugrunde gegangen, und zwar ganz besonders deshalb, weil die Kisten mit der Aalbrut nicht in einem geschützten Raum, sondern nur an Deck untergebracht werden konnten. Auf der zweiten Reise, vom 15. bis 22. April 1908, auf der Assessor DUCKSTEIN dem Vortragenden und Herrn NANZ gute Dienste leistete, betrug die Ausbeute 1500000 Stück Aalbrut; sie wurde in leichten Kisten mit zehn Rahmen verpackt und am 20. April in Plymouth an Bord der Kronprinzessin Cecilie gebracht, wo sie in einem Raum des Zwischendecks einen sicheren, vor allen Unbilden geschützten Platz fand. Am 22. April kam die Sendung wohlbehalten in Cuxhaven an; nur ein geringer Prozentsatz der Tiere war unterwegs zugrunde gegangen. Die Erfahrungen, die man bei der ersten und zweiten Expedition nach England zur Beschaffung von Aalbrut gemacht hatte, ließen es wünschenswert erscheinen, daß die Aalkisten immer in einem allseitig geschützten Raume des Schiffes untergebracht werden, damit keine starken Verluste durch das Sterben der Tiere eintreten. Es wurde deshalb den Teilnehmern der dritten Reise, vom 27. April bis 3. Mai 1908, Generalsekretär FISCHER, Oberfischmeister BLANKENBURG (Altona) und dem Vortragenden, der Reichsforschungsdampfer Poseidon zur Verfügung gestellt, und so wurden anderthalb Millionen Stück Aalbrut, in 42 Kisten verpackt, nach Cuxhaven verschifft. Leider mußte man auch auf dieser Reise den bereits gemachten schlimmen Erfahrungen eine neue hinzufügen: es traten nämlich infolge eines plötzlichen Temperatursturzes große

Verluste auf, so daß nur etwa 400000 Aale lebend in die Cuxhavener Hälter kamen. — Der Vortragende gab noch über Fang, Kauf und Verpackung der Aalbrut an der Hand von Lichtbildern eingehende Mitteilungen und berichtete dann über die Quanten Aalbrut, die von Cuxhaven aus an die verschiedenen Fischerei-Vereine abgegeben wurden; auch unsere Alster hat davon 20000 Stück erhalten. Eine Zusammenfassung der bisher gewonnenen Erfahrungen heschloß den Vortrag.

---

2. Sitzung am 13. Januar. Vortragsabend der Botanischen Gruppe.

Herr Prof. Dr. R. TIMM: Die Ausstreuung der Moossporen und die Zweckmäßigkeit des Naturgeschehens.

Ausführlicher Bericht im Abschnitt III.

Herr Prof. Dr. C. COTTSCHE: Vorlage von Diamanten von Lüderitzbucht.

Es handelte sich um 64 rohe und 7 geschliffene Diamanten von Lüderitzbucht, die teils dem Mineralogisch-Geologischen Institut gehören, teils von hiesigen Importeuren in dankenswerter Weise anvertraut worden sind. Die vorgelegten Rohdiamanten besitzen ein mittleres Gewicht von 7/32 Karat; doch befanden sich mehrere Steine darunter von 5/16 und einer von 1/2 Karat. Die Kristalle sind trotz des Vorkommens in mittelgroßem Geröll vollkommen scharf ausgebildet, zeigen die bekannten Formen und Flächen der Mehrzahl der Rohdiamanten und sind rein weiß oder nur schwach gelblich gefärbt. Die in Amsterdam geschliffenen Steine überraschen durch ihr treffliches Feuer.

---

3. Sitzung am 20. Januar. (Hauptversammlung).

Herr Direktor Dr. BOLAU: Über lebende Schuppenmolche *(Lepidosiren annectens)* und die Familie der Lungenfische.

Der Vortragende legte zwei lebende Exemplare von *Lepidosiren paradoxa*, die der Zoologische Garten Herrn P. MUNTZELL verdankt, sowie Spirituspräparate des *Protopterus annectens* aus dem Naturhistorischen Museum vor. — Die Lungenfische *(Dipnoi)* sind beschuppte Fische mit äußeren und inneren Nasenlöchern, mit Kiemen und Lungen. Die Lungen sind durch Umbildung der Schwimmblase in einen Sack mit zahlreichen zelligen Räumen entstanden; sie stehen mittels eines kurzen Ganges mit der vorderen Wand des Schlundes in Verbindung. Die *Dipnoi* unterscheiden sich so sehr von allen anderen Fischen, daß die anfänglich allein bekannten lebenden Gattungen *Lepidosiren* und *Protopterus*, die monatelang, in Schlamm eingegraben, außerhalb des Wassers leben können, als fischähnliche Amphibien oder Schuppenlurche betrachtet wurden.

Erst durch die Entdeckung des »Barramundi« (*Ceratodus Forsteri*) in den Flüssen von Queensland im Jahre 1870 wurde die Zugehörigkeit dieser Tiere zu den Fischen, besonders zu gewissen fossilen Gattungen aus der Trias, dem Jura, der Kreide und dem Devon erkannt. *Lepidosiren paradoxus* wurde 1837 von NATTERER in den Sümpfen des Amazonenstromgebietes entdeckt; bald darnach wurde *Protopterus annectens* im tropischen Afrika aufgefunden. Beide sind langgestreckte, aalförmige Tiere mit dünnen, rundlichen Schuppen, stark reduzierten Kiemen, paarigen Lungen, sehr langer Rückenflosse, die in die diphycerke Schwanzflosse übergeht, schmalen Gliedmaßenflossen und großen Unterkiefer- und Gaumenzähnen. Die vorgeführten *Lepidosiren*-Exemplare, die für den Tierbestand unseres Zoologischen Gartens eine besonders bemerkenswerte Vermehrung bedeuten, erregten allgemeine Aufmerksamkeit; besonders fiel es auf, daß sie sich auch in frischem, an Sauerstoff reichem Wasser mit der Kiemenatmung nicht begnügen, sondern von Zeit zu Zeit die Nasenlöcher über den Wasserspiegel erheben und Luft atmen. Viel größere Übereinstimmung mit den typischen Fischen zeigt, wie bemerkt, der großschuppige Barramundi, *Ceratodus Forsteri*. Dieser australische Fisch erreicht eine Länge von eineinhalb Metern und darüber; von besonderem Interesse sind seine Hornzähne mit erhabenen Kämmen; sie stimmen in Form und Struktur mit fossilen Zähnen aus dem Trias und Jura überein, sind aber bedeutend kleiner als diese. Der Vortragende gab noch Mitteilungen über das Vorkommen, die Lebensweise und den Fang der Tiere, die den Eingeborenen vielfach als wohlschmeckende Nahrung dienen, sowie über ihre Entdeckung und die Verschickung an wissenschaftliche Anstalten.

---

4. Sitzung am 10. Februar. (Vortragsabend der Anthropologischen Gruppe.)

Herr Dr. med. PROCHOWNICK: Die Lehre von den Geschlechtscharakteren seit DARWIN.

Abgedruckt in Abschnitt III dieses Bandes.

---

5. Sitzung am 17. Februar. (Vortragsabend der Botanischen Gruppe)

Herr Prof. Dr. G. GASSNER (Montevideo): Bilder aus der Republik Uruguay.

---

6. Sitzung am 24. Februar.

Herr Physikus Dr. Reuter: Daktyloskopische Versuche an Leichen.

Herr Dr. M. SCHMIDT: GRAVIER's Methode der Entwicklung der Autochromplatten.

Bekanntlich befindet sich bei den Autochromplatten zwischen Glas und Bromsilberschicht ein aus rot, grün und blau gefärbten Stärkekörnchen bestehendes Filter. Die vom Objekt ausgehenden Strahlen müssen, da die Platte verkehrt in die Kassette eingelegt wird, dieses Filter durchsetzen, so daß sie nur dort auf das Bromsilber wirken können, wo sich ein ihrer Farbe entsprechendes Stärkekörnchen befindet. An diesen Stellen wird nun das Bromsilber durch die Entwicklung geschwärzt. Wenn man nun dieses zuerst entwickelte negative Bild durch Kaliumpermanganat auflöst, darauf das bisher unveränderte Bromsilber belichtet und in gewöhnlicher Weise entwickelt, so entsteht in der Durchsicht ein positives Bild in den natürlichen Farben. GRAVIER hat nun vorgeschlagen, die zweite Entwicklung zu unterlassen und nach der Auflösung des ersten Bildes nur noch durch ein Natriumbisulfitbad (käufliche Bisulfitlauge 2 ccm, Wasser 100) zu klären.

Die Vorteile dieser Entwicklung liegen zunächst darin, daß nur drei Lösungen nötig sind und der Prozeß in 10 Minuten beendigt ist. Durch diese wesentliche Abkürzung ist ein Abschwimmen der Schicht so gut wie ausgeschlossen. Ferner zeigen die Bilder bei der Projektion bemerkenswerte Lichtdurchlässigkeit und Farbenklarheit. Auch scheint der Spielraum in der Belichtungszeit größer zu sein. Dagegen stehen die Resultate bei direkter Betrachtung denen der LUMIÈRE'schen Methode nach, da das Bild mit einem grauen Schleier belegt ist. Befürchtungen in Betreff geringerer Haltbarkeit haben sich dagegen nicht bewahrheitet. Man kann nun auch beide Methoden vereinigen und einen Teil des bei der ersten Belichtung unveränderten Bromsilbers durch Entwicklung reduzieren, wodurch auch bei direkter Betrachtung befriedigende Resultate entstehen. Besonders bewährt sich der vereinfachte Entwicklungsgang bei Bildern, die viel Weiß enthalten, da die Weißen bei der LUMIÈRE'schen Entwicklung oft durch abgelagerte Silberpartikel bei der Verstärkung schmutzig und unansehnlich werden.

Der Vortrag wurde durch zahlreiche nach allen drei Methoden entwickelte Bilder erläutert.

---

7. Sitzung am 3. März.

Herr Dr. W. BÜCHEL: Die Verwendung des elektrischen Stromes zum Heizen und Kochen.

Der Vortragende schilderte eingehend die verschiedenen Systeme von elektrischen Heiz- und Kochapparaten und besprach dann die Wirtschaftlichkeit derselben. Er kam zu dem Resultat, daß elektrisches Heizen, wenigstens als Dauerheizung, zu teuer ist, daß dagegen die elektrische Küche für die Hamburger Einheitspreise von 0,14 ℳ für 1 cbm Gas und 0,20 ℳ für 1 Kilowattstunde nicht erheblich teurer ist als die Gasküche.

---

8 Sitzung am 10. März.

Herr Dr. E. HENTSCHEL: Das Skelett der Schwämme.

Nach dem Skelett wird der Stamm der Schwämme in Kalk-, Kiesel- und Hornschwämme eingeteilt. Hierbei sind aber nur die Kalkschwämme völlig scharf von den andern getrennt; zwischen Kiesel- und Hornschwämmen verwischen sich die Grenzen. Das Kalksalz tritt in der Form von Aragonit auf, die Kieselsäure als Opal. Die »Horn«substanz führt den Namen Spongin; sie ist ausgezeichnet durch den Gehalt an Jod, deshalb medizinisch verwendbar. Bei einem Kieselschwamm zählen die Skelettelemente, die *Spicula*, nach Tausenden, aber sie sind bei einer Art nur wenig mannigfaltig in der Form: 2, 3, in seltenen Fällen 10 verschiedene Typen. Bei den einzelnen Arten aber sind diese Kieselkörper oft so charakteristisch gestaltet, daß sie das wichtigste Kennzeichen zur Unterscheidung der Spezies abgeben. Es werden Megasklere und Mikrosklere unterschieden. Jene sind einfache oder mit Endfortsätzen versehene Nadeln, diese entweder stern- oder S- und C-förmige Körperchen, die nicht in einander übergehen und auch so gut wie nie zusammen vorkommen. Dagegen finden sich in den meisten Schwämmen die Megaskleren mit dem einen Typus der Mikroskleren vereinigt. Die verwirrende Mannigfaltigkeit der Megasklerformen läßt sich auf zwei Grundformen zurückführen, die vermutlich bei den Vorfahren aller jetzigen Schwämme einmal vorkamen: auf die regelmäßig sechsstrahlige und die regelmäßig vierstrahlige Nadel. Beide Typen beherrschen je eine besondere Abteilung von Schwammformen. Die Entstehung dieser geometrisch regelmäßigen Nadeln hat man auf den anatomischen Aufbau der Schwämme zurückführen wollen, ohne mit dieser Anschauung allgemein befriedigen zu können; auch nahm man zur Erklärung der Formen einen Krystallisationsvorgang zur Hilfe, aber die Kieselsäure der Nadeln ist amorph, und die Grundform der Kalknadeln ist schon festgelegt, bevor eine Ablagerung von Kalkkarbonat stattgefunden hat. Die vielfachen Umformungen, welche die geometrische Grundform der Nadeln erfahren kann, ist wohl auf Anpassung zurückzuführen; sie sollen den verschiedenen Zwecken dienen: stützen und schützen, den Schwamm befestigen, Gegenstände, aus denen der Schwamm Nahrung entnimmt, festhalten usw. Die Mikroskleren sind vielleicht noch mannigfaltiger als die Megaskleren gestaltet; eine Erklärung hierfür ist zwar versucht, aber nicht gefunden worden Merkwürdig ist noch die Tatsache, daß die *Spicula* nicht selten wandern, ja ganz ausgeschieden werden können. Was ihre Entwicklung anbetrifft, so verdient bemerkt zu werden, daß das Primäre jeder Kiesel- und Kalknadel ein organischer Achsenfaden ist; das erklärt auch manche Unregelmäßigkeit in der Ausbildung. Man nimmt jetzt an, daß der Übergang vom Kiesel- zum Hornskelett einer phylogenetischen Entwicklung entspricht, einer Entwicklung, die inbezug auf das Kieselskelett als Degeneration bezeichnet werden muß. Der Vortragende führte alles dies weiter aus und wies darauf hin, daß die recenten Arten mit vorwiegendem Kieselskelette hauptsächlich dem tiefen Wasser, solche mit viel Spongin und andere, die nur Spongin als Skelettsubstanz enthalten,

dem Flachwasser angehören. Besonders merkwürdig für die Hornschwämme ist die überaus reiche Einlagerung von Fremdkörpern in das Spongin, die wohl auf die Tätigkeit der »amöboiden« Zellen zurückzuführen ist. Eine Kollektion von Schwämmen, mikroskopische Präparate sowie Zeichnungen dienten zur Erläuterung des Vortrags

---

9. Sitzung am 17. März.

Herr Dr.-Ing. VOEGE: Ist durch die ultravioletten Strahlen der modernen Lichtquellen eine Schädigung des Auges zu befürchten?

Mit der Steigerung der Helligkeit unserer künstlichen Lichtquellen ist zweifellos auch deren Reichtum an ultravioletten Strahlen außerordentlich gewachsen, d. h. an den im normalen Lichtspektrum jenseit von Violett liegenden kurzwelligen Strahlen, die nicht mehr sichtbar, dafür aber chemisch stark wirksam sind Von den ultravioletten Strahlen kürzester Wellenlänge ist bekannt, daß sie in kurzer Zeit, wenn sie auf das ungeschützte Auge einwirken, eine Augenentzündung, die sog. elektrische Ophthalmie, verursachen. Glücklicherweise werden aber diese gefährlichen Strahlen schon durch jedes gewöhnliche klare Glas absorbiert, so daß wir uns leicht davor schützen können. Es müssen deshalb die immer mehr aufkommenden Quecksilber-Quarz-Lampen stets mit einer Glasglocke versehen sein; und Vorsicht ist nur dann nötig, wenn diese Glocke irgendwie beschädigt wird. Es ist nun neuerdings die Frage aufgeworfen worden, ob nicht auch die langwelligen ultravioletten Strahlen, die durch das Glas hindurchgehen und bei den älteren Petroleumlampen sehr viele geringere Intensität hatten als bei den modernen Gas- und elektrischen Lampen, im Laufe der Zeit für das Auge gefährlich werden könnten. Die Augenärzte sind hierbei noch sehr geteilter Ansicht. Während einige Autoritäten die Frage verneinen, behaupten andere, vor allem Sanitätsrat Dr. SCHANZ in Dresden, das Gegenteil; Dr. SCHANZ will Linsentrübungen und den sog. Alterstaar auf jene Strahlen zurückführen. Hiergegen ist nun einzuwenden, daß auch das Tages- und Sonnenlicht, an das sich doch das menschliche Auge seit undenklichen Zeiten angepaßt hat, und das deshalb für uns alle als das normale Licht angesehen werden muß, diese langwelligen Strahlen enthält. Es kann aber, meint der Redner, nur ein Vergleich zwischen dem Tageslichte und dem Lichte der künstlichen Lichtquellen bei gleicher optischer Helligkeit Aufschluß in dieser Frage geben. Und zwar ist die Frage so zu formulieren: Gelangen bei den künstlichen Lichtquellen bei der in der Praxis gebräuchlichen Aufhängung und Verteilung der Lampen und bei den üblichen Lichtstärken Strahlen in unser Auge, die dem Tages- bezw. Sonnenlichte bei gleicher Beleuchtungsstärke entweder fehlen oder in ihm nur in wesentlich geringerem Maße enthalten sind?

Aus zahlreichen vergleichenden Versuchen, die der Vortragende zwischen dem Lichte der künstlichen Lichtquellen und dem vom

weißbewölkten und vom blauen Himmel in Hamburg im Juli morgens 10 Uhr diffus reflektierten Tageslichte angestellt hat, geht nun zweifellos hervor, daß bei gleicher Flächenhelligkeit das Licht sämtlicher elektrischer Glühlampen, des Gasglühlichtes und auch das der meisten Bogenlampen dem Tageslichte an Gehalt von ultravioletten Strahlen erheblich nachsteht. Ferner wurde gezeigt, daß auch bei fünf Sekunden langem Hineinsehen in eine Bogenlampe in einem Meter Abstand weniger ultraviolette Strahlen ins Auge gelangen als bei gleich langem Betrachten einer im Sonnenlichte spiegelnden Metallfläche. Herr Dr. Ing. VOEGE folgert aus diesen Versuchen sowie aus den Angaben hervorragender augenärztlicher Autoritäten, daß folgende Vorsichtsmaßregeln, die in gleicher Weise für die sichtbaren wie für die ultravioletten Strahlen gelten, zurzeit völlig ausreichend sind. Erstens soll der Abstand von einer starken Lichtquelle genügend groß sein; eine unnötige Flächenhelligkeit auf den Arbeitsplätzen ist zu vermeiden. Zweitens sollen die Lampen so angeordnet sein, daß das Auge nicht geblendet wird; der Glühkörper ist also immer für das Auge verdeckt anzuordnen. Dann ist zu wünschen, daß die indirekte und vor allem die halbindirekte Beleuchtung für Säle und Kontore immer weitere Verbreitung findet. Bei dieser Art der Beleuchtung wird das Licht ganz oder zum größten Teil zunächst an die hell gestrichene Decke des Raumes geworfen und gelangt von hier durch diffuse Reflexion zu den Arbeitsplätzen, so daß eine dem Tageslichte sehr ähnliche Beleuchtung entsteht. Bezüglich der Außenbeleuchtung ist zu bemerken, daß die unsinnige Lichtverschwendung, wie wir sie hier zu Reklamezwecken vor vielen Schaufenstern finden, oft geradezu als eine Vergewaltigung des Auges zu bezeichnen ist, und daß zweckmäßigerweise die Starklichtgasbrenner mit ihren blendenden Glühkörpern mit einer Milchglasglocke anstatt der bisher üblichen Klarglasglocke umgeben werden. Während für alle genannten Zwecke gewöhnliche Milch- und Opalgläser ausreichen, sind für Arbeiten am Lichtbogen und bei stark photographisch wirksamen Lampen unbedingt Schutzbrillen aus besonderen, das ultraviolette Licht absorbierenden Gläsern erforderlich. Die Auswahl des einzelnen Glases — es gibt deren viele — hat sich in jedem Falle nach den besonderen Umständen zu richten.

---

10. Sitzung am 24. März. (Vortragsabend der Anthropologischen Gruppe)

Herr WALTER MAC CLINTOCK (Pittsburg, Pa.): Life, Customs and Legends of the Blackfeat Indians in the Rocky Mountains of Montana.

---

11. Sitzung am 31. März.

Herr Dr. MICHOW: BEHAIM *redivivus*.

Der Vortragende demonstrierte den BEHAIM-Globus von 1492 nach dem Faksimile, das neuerdings durch den Kartographen RAVENSTEIN in London hergestellt und herausgegeben worden ist. Der Globus, seit dem Altertum der erste seiner Art, befindet sich noch heute im Besitze der BEHAIM'schen Familie in Nürnberg, ist aber seit kurzem dem Germanischen Museum daselbst zur Aufbewahrung übergeben worden. Er hat die respektable Größe von 51 Zentimetern Durchmesser, ist aber durchs Alter so geschwärzt und nachgedunkelt, daß ohne künstliche Beleuchtung wenig darauf zu erkennen ist. Die bisher von ihm genommenen Kopien sind durch unverständige Bearbeiter vielfach gefälscht und deshalb unbrauchbar. Nach Ausscheidung aller späteren Zusätze, die sogar auf dem Globus selber im vorigen Jahrhundert gemacht wurden, und nach Herstellung — soweit es möglich war — der vielen Legenden und Namen, mit denen BEHAIM den Globus bedeckt hat, haben wir durch RAVENSTEIN's Bemühung ein für die Geschichte der Geographie höchst wichtiges Dokument vor uns, das zugleich ein köstliches Stück altdeutscher Miniatur-Malerei darstellt. Der Globus selbst und charakteristische Teile seines Erdbildes wurden durch Lichtbilder veranschaulicht.

Um die Bedeutung des BEHAIM'schen Erdbildes klarzustellen, zeigte der Vortragende ebenfalls im Lichtbilde die bisher verschollene Karte des TOSCANELLI, die den KOLUMBUS zu seiner Fahrt nach dem Westen ermutigte und auf all seinen Reisen begleitete, und die sich nach dem BEHAIM'schen Globus mit Hilfe eines in TOSCANELLI's Nachlaß gefundenen und dazu passenden Netzentwurfes sowie der ebenfalls erhaltenen Korrespondenz zwischen TOSCANELLI und KOLUMBUS ziemlich sicher rekonstruieren läßt. Ferner demonstrierte der Vortragende die einzige Karte, die auf KOLUMBUS selber zurückzuführen ist, und die eine Aufnahme der auf seiner vierten Reise besuchten Ostküste Zentralamerikas, von Honduras bis Panama, darstellt. Diese Karte ist als einziges kartographisches Dokument des KOLUMBUS natürlich von größter Bedeutung, da kein anderes Kartenbild seiner Zeit so untrüglich die Grundgedanken der KOLUMBUS'schen Weltanschauung zur Darstellung bringt. KOLUMBUS beharrte bekanntlich bis an sein Ende in der Meinung, Indien, d. h. das östliche Asien, gefunden zu haben, und deshalb entspricht jene Karte, die erst vor wenigen Jahren in Florenz aufgefunden worden ist, durchaus der Darstellung auf dem BEHAIM'schen Globus.

Ein Exemplar der RAVENSTEIN'schen Reproduktion des BEHAIM-Globus befindet sich auf der Hamburger Kommerz-Bibliothek.

Herr Prof. Dr. VOIGT: 10 Jahre deutscher Baumwollunternehmungen.

---

12. Sitzung am 14. April.

Herr Dr. EICHELBAUM: Über ostafrikanische Käferlarven.

Der Vortragende bespricht 19 von ihm gesammelte, für Ostafrika neue Käferlarven und Käferpuppen, und zwar:

Larve von *Licindela intermedia* KLUG,
» » *Lispinus usambarae* FVL.,
» » *Atheta mucronata* KR.,
» » *Gyrophaena Vosseleri* EICHELB.,
» und Puppe von *Lämophloeus minutus* OLIV.
» von *Brechmotriplax usambarensis* EICHELB.,
» » *Microrhagus spec.?*
» » *Selasia pallida* PER.,
» » *Cis Eichelbaumi* }
» » *Cis glabriusculus* } REITTER,
» » *Cis biacutus* }
» » *Hemipristis stygica* (KOLBE),
» » *Lagria villosa* FABR.,
» » *Chirida nigrosepta* FAIRM.,
» » *Mallodon Downesii* HOPE,
» » *Pachydissus hector* KORBE.
» » *Conradtia principalis* KOLBE,
» » *Oryctes boas* FBR.,
» « *Cyphonistes tuberculifrons* QUEDT.

Der Vortrag wurde durch Lichtbilder erläutert, welche mit dem sogen. großen mikrophotographischen Apparat der Firma CARL ZEISS in Jena aufgenommen waren und alle anatomischen Verhältnisse der besprochenen Tiere auch bei Vergrößerung vermittelst schärfster Linsen in vollkommener Deutlichkeit zeigten.

---

13. Sitzung am 21. April.

Herr Prof. Dr. J. CLASSEN: Demonstrationen mit POULSON's Lampe zur Erzeugung ungedämpfter elektrischer Schwingungen.

---

14. Sitzung am 28. April.

Herr Dr. F. DIETRICH: Die Vogelwelt der nordfriesischen Inseln und der Verein Jordsand.

Die Einleitung des durch Lichtbilder und Vorführung ausgestopfter Tiere erläuterten Vortrages beschäftigte sich mit der geographischen Lage des behandelten Gebietes, seiner in vorgeschichtlicher und geschichtlicher Zeit erfolgten Zerstückelung, der teilweisen Wiedergewinnung des verloren gegangenen und der Erhaltung des auch jetzt noch bedrohten Landes. Es handelt sich besonders um die Dünen- und Geestinseln Sylt und Amrum, um die Geest- und Marschinsel Föhr, um die großen Marschinseln Nordstrand und Pellworm, sowie um die nicht eingedeichten Halligen, gleichfalls Marschinseln. Das kleine Jordsand liegt im Schutze

Sylts. In diesem wahrhaft amphibischen Areal ist zur Flutzeit alles Wasser, das die niedrigen Halligen und die Steilufer von Sylt und Amrum benagt, zur Ebbezeit alles Land, eine weite graue Fläche, von Prielen durchzogen und von Tümpeln unterbrochen. In den Tümpeln und Wasserläufen ist nun allerlei Getier zurückgeblieben, das den Seevögeln reichlich Nahrung gewährt.

In seiner schönsten und reichsten Entfaltung zeigt sich das Vogelleben der nordfriesischen Inseln zur Zug- und Brutzeit. Im Herbst, bei vielen Arten schon Ende Juli oder Anfang August, beginnt der Zuzug. Da treffen der Gold- und der Kiebitzregenpfeifer ein, die sich auf dem Watt und den Heideflächen herumtreiben, bis stärkerer Frost sie nach Süden treibt, ferner die beiden Brachvögel, die beiden Uferschnepfen und die Waldschnepfe. Wenn sich auch die meisten dieser Vögel nicht allzu lange hier aufhalten, so kann man einzelne fast das ganze Jahr antreffen. Zu ihnen gesellen sich in den beiden Zugzeiten — im Frühling- und Herbstzug — verschiedene Arten von Wasserläufern. Dann trifft man das ganze Jahr hindurch Schwärme von niedlichen Tringen (zu den Strandläufern gehörend) an; weil sie in nördlicheren Gegenden brüten, lernt man sie in dem prächtigen Hochzeitskleide bei uns nicht kennen. Wenn sich die anfangs artweise getrennten Schwärme im Laufe des Herbstes zusammenschlagen, kann man ganze Wolken der genannten Vögel über das Watt sich erheben sehen. Viel mehr tragen zur Belebung des Landschaftsbildes die Scharen der Gänse und Enten bei, die sich vom September ein stellen. Da ist zunächst die Rottgans zu nennen, dann die Weißwangen-, Grau- und Saatgans. Im Oktober und November bilden diese Gänse die ganze Wattküste entlang einen einzigen schwarzen Streifen. Bedeckt sich das Watt mit Eis, so ziehen die meisten fort. Kaum weniger zahlreich als die Gänse sind die Enten, unter ihnen die Pfeif-, die Spieß- und die Krickente, sodann die Stock-, die Tafel- und die Bergente. Außerdem sind fast das ganze Jahr hindurch die Samt- und die Trauerente anzutreffen. Endlich gesellen sich zu den im Gebiete brütenden Eiderenten noch große Züge aus dem Norden. Den Pfeif-, Spieß- und Krickenten gilt der Fang in den Vogelkojen, deren es auf Sylt 3, auf Amrum 2 und auf Föhr 6 gibt. Der Vortragende beschrieb eingehend diese Kojen und den Fang vermittels der vom Kojenmann gezähmten Lockenten. Von den in der Regel weit vom Lande auf der offenen See sich aufhaltenden Alken, Lummen, Papageitauchern, Kormoranen, Sturmvögeln und Sturmschwalben suchen gelegentlich ermattete Exemplare nach anhaltenden Stürmen auf den Inseln Schutz; sie werden auch wohl tot an den Strand getrieben. Bei diesem Reichtum des Vogellebens fehlt es natürlich auch nicht an Raubvögeln, die sich aus den Scharen ihre Opfer holen; regelmäßig zeigen sich im Winter vereinzelte Steinadler, häufiger noch stellen sich Seeadler ein.

Viel großartiger und für den Neuling auch heute noch, trotz des überall bemerkbaren schnellen Rückganges, fast überwältigend ist das Vogelleben zur Brutzeit, besonders auf Sylt auf den Lister Dünen und dem Ellenbogen, der Insel Jordsand und den Halligen, hier namentlich auf Norderoog. An Brutvögeln sind zu nennen:

von Schnepfenvögeln der See- und Sandregenpfeifer, der Austernfischer, der Rotschenkel, der Kampfläufer und der Säbelschnäbler, von Entenvögeln die Brand- und Eiderente, sowie von Seefliegern die Silber- und Sturmmöve, die Raub- oder Kaspische Seeschwalbe, die Brand-, Küsten-, Fluß-, Paradies-, Zwerg- und Trauerseeschwalbe. Herr Dr. DIETRICH, der diese ganze Tierwelt wiederholt an Ort und Stelle genau kennen gelernt hat, machte interessante biologische Mitteilungen darüber, namentlich über den Bau und den Ort der Nester, die Zahl und Bebrütung der Eier, die Art der Ernährung und das ganze Verhalten der Tiere. — Aus der Fülle des Vorgeführten sei das folgende hervorgehoben: Die Eiderenten haben sich im Gegensatz zu anderen Vögeln in den letzten Jahrzehnten nicht unbedeutend vermehrt; sie dehnten in den beiden letzten Sommern ihre Brutplätze sogar bis zu den westfriesischen Inseln aus. Überall in den nördlichen Gebieten trifft man sie an, in Schottland, Dänemark, Skandinavien (bis nach Spitzbergen hinauf). Auf Sylt, Röm und Amrum nisten die Eiderenten im hohen Dünengrase, in Gras- und Binsenbüscheln, aber auch auf Heideflächen. Die Nester sind nicht leicht zu finden, und darin liegt wohl die Erklärung der Zunahme. Denn nachgestellt wird, z. B. auf Sylt, den schmackhaften Eiern und den wertvollen Daunen genug. In der Regel sitzt auch die Ente so fest, daß sie das Nest erst verläßt, wenn man fast hineintritt. Nähert sich die Brutzeit ihrem Ende, so bleiben die Enten sogar sitzen, wenn man dicht vor ihnen den photographischen Apparat aufstellt und in aller Ruhe Aufnahmen macht. Ja, sie lassen sich, wenn sie brüten, sogar streicheln, verwandeln aber diese Zutraulichkeit in das Gegenteil, wenn sie mit ihren Jungen das Meer aufgesucht haben.

Zu den charakteristischten Vögeln des Strandgebietes, die als solche auch den Laien bekannt sind, zählen die Möwenvögel, von denen 14 Arten als Brutvögel unserem Vaterlande angehören. Nirgends hat sich die Abnahme so bemerkbar gemacht wie bei ihnen. So sind die vordem bedeutenden Kolonien der Brandseeschwalbe auf dem Ellenbogen (Sylt), auf Jordsand und Hörnum gänzlich verschwunden; die einzige auf deutschem Gebiete befindet sich auf Norderoog. Aber während hier NAUMANN 1819 noch Hunderttausende von Brandseeschwalben antraf, zählte man in den letzten Jahren nur 500—600 Paare; ja 1907 sind nur 5 oder 6 Paare zur Brut erschienen. Der Vogel ist allerdings auch sehr empfindlich gegen Störungen und läßt dann leicht den Brutplatz im Stich. Wenn ungestört, ist die Brandseeschwalbe sehr gesellig; es ist bewunderswert, wie die Vögel auf engem Platze so zahlreiche Nester anlegen, daß man kaum zwischendurch gehen kann. Auf dem Neste sitzend, halten sie alle den Kopf nach derselben Richtung, nämlich dem Winde entgegen und, von einem erhöhten Punkte betrachtet, erscheint die Brutstätte wie ein Schneefleck im Grase der Hallig. — Die Küstenseeschwalbe hält sich überall auf den nordfriesischen Inseln mit der Flußseeschwalbe zusammen auf, sodaß in den einzelnen Kolonien bald die eine, bald die andere überwiegt. Die Nester stehen auf den Wiesenflächen, auf den flachen Dünen und sogar auf dem Vorstrande, dort oft in Gesellschaft der Zwergseeschwalbe und des Austernfischers. Ob die

Paradiesseeschwalbe noch auf den nordfriesischen Inseln zu Hause ist, läßt sich mit Sicherheit nicht sagen,

Zum Schluß ging der Redner auf die Ursachen der leider bei den meisten Vogelarten der nordfriesischen Inseln zu beobachtenden Abnahme ein. In erster Linie ist hier die Entwicklung des modernen Badelebens auf vielen dieser Inseln verantwortlich zu machen; das unruhige Leben und Treiben an diesen Orten, der tägliche Verkehr der Bahnzüge und Dampfschiffe, die häufigen Ausflüge der Badegäste, ihre Segelfahrten usw. lassen den Vögeln kaum noch einen ungestörten Platz. Hierzu kommt das fortgesetzte Wegnehmen der Eier und die von vielen Badegästen beliebte Jagd sowie das gewerbsmäßige Schießen der Einheimischen, das in raffiniertester Weise betrieben wird; der Schütze schießt eine Seeschwalbe am liebsten so, daß sie noch umherflattern und schreien kann, oder er wirft sie in die Luft, damit sie die Artgenossen anlockt; dann kann er Dutzende in kürzester Zeit erlegen. Will man also das gänzliche Verschwinden der Vögel verhindern, so muß man Freistätten schaffen, die den bedrängten Tieren Ruhe beim Brüten und Sicherheit gegen die genannten Nachstellungen gewähren. Nun eignet sich im ganzen Gebiete der nordfriesischen Inseln keine Insel so gut dazu wie Norderoog, da diese Hallig ziemlich abgelegen ist von den Hauptbadeorten und den Hauptstraßen des dortigen Verkehrs und außerdem noch einen ziemlichen Bestand an Brutvögeln besitzt. Der Abschluß des Kaufes durch den Verein »Jordsand« oder vielmehr die Umschreibung wird in den nächsten Tagen erfolgen, und es ist zweifellos, daß die Erfolge hier ebenso gut sein werden wie auf der Insel Jordsand und auf dem Memmert bei Juist. Auf Jordsand kam früher überhaupt keine Brut zustande, da bei den fortgesetzten Besuchen jeder nahm, was er fand, und schoß, was ihm vor die Flinte kam. Im ersten Jahre, seitdem dort die Freistätte eingerichtet ist, sind etwa 600 Junge dort erbrütet und großgezogen worden, im zweiten Jahre, also im letzten Sommer, gegen 2200. Ähnliche Erfolge sind auf dem Memmert erzielt worden.

Es sei noch bemerkt, daß dank den Bemühungen des Landrats JOHANSSEN in Meldorf eine dritte Freistätte in diesem Jahre auf Trieschen, dem Flackelholm der drei Getreuen, eröffnet worden ist, so daß damit für Schleswig-Holstein diese Frage in ausgiebiger und glücklichster Weise gelöst ist. Leider ist dies für Neuwerk, wo noch immer Nesterplündereien und Schießen ungestört ausgeübt werden können, noch nicht der Fall; doch sind schon Schritte eingeleitet, auch hier der sinnlosen Vernichtung ein Ziel zu setzen. Hoffen wir, daß die Bestrebungen des Verein »Jordsand«, auch hier den Seevögeln Schutz und Ruhe zu schaffen, von Erfolg begleitet sind!

---

15. Sitzung am 5. Mai.

Herr Dr. TÜRKHEIM: Können die Tiere Vorstellungen bilden?

Der Vortragende betonte, daß die Frage, ob auch die Tiere einen menschenähnlichen Geist besitzen, schon sehr alt sei. Neuerdings sei man der DARWIN'schen Lehre zuliebe geneigt, diese Frage

zu bejahen. Unter »Geist« verstehe man die Fähigkeit, zu wissen und zu denken. Zwar werde mit dieser Erklärung das Wesen des Geistes nicht erschöpft, da auch alles mathemalische Können, alle künstlerischen Leistungen usw. Ausfluß des Geistes seien; aber die eigentlichen Kriterien des Geistes, das, wodurch er sich zuerst und zuletzt bekundet, seien doch immer Wissen und Denken. — Nun sind aber Wissen und Denken nur möglich mit Hülfe von Vorstellungen, was an Beispielen erläutert wurde. Die Vorstellung ist der Elementarorganismus des Geistes. Wenn also die Tiere Intellekt besitzen, so müssen sie auch Vorstellungen zu bilden imstande sein. Es wurde nun gezeigt, wie die Vorstellungen nur ein geistiges Nachbild der Anschauungen sind und wie sich diese beim Kinde in einem jahrelangen Prozeß aus den Empfindungen, den primären Sinneseindrücken entwickeln. Beim Tiere läßt sich dieser Prozeß nicht nachweisen; das Tier hat nur Empfindungen oder Sinneseindrücke, aber keine Vorstellungen, kann also auch nicht denken und nicht wissen. Als Beweis wurde die Tatsache angeführt, daß z. B. Hund und Pferd das Bild oder die Statue ihres Herrn nicht erkennen, daß sie also keine Gesichtsvorstellung von ihm haben. Auch können die Tiere nicht geisteskrank werden. Dann haben sie auch keine artikulierte Sprache, die in jedem Geschöpf, das einen Vorstellungsinhalt besitzt, notwendig entstehen muß. Ohne Vorstellung gibt es aber auch kein Gedächtnis und kein planmäßiges Handeln. Tatsächlich können wir Menschen ja auch nur die rohe Muskelkraft der Tiere für unsere hohen Kulturwerte ausnutzen; verfügten die Tiere über geistige Fähigkeiten, so würden wir auch diese längst in unseren Dienst gestellt haben. — Die Sinneseindrücke der Tiere genügen ihnen, sich in der Welt zurechtzufinden; durch die ihnen eingeborenen Triebe wird ihr Handeln bestimmt. Das Tier wird mit einer Lokomotive verglichen; der Trieb entspricht dem Dampf, der die Maschine in Bewegung setzt, der Sinneseindruck der Schiene, die dem Wagen die Richtung gibt. Indem sich nun der Sinneseindruck mit einem Gefühl der Lust oder Unlust assoziiert, kann das Tier gewissermaßen Erfahrungen machen und zu vielen Leistungen — die aber alle nur den Wert oder den Unwert des Spieles haben — von uns Menschen dressiert wenden. Zum Schluß des Vortrages, dessen einzelne Sätze an zahlreichen Beispielen aus dem Tierleben erläutert wurden, kam Herr Dr. TÜRKHEIM noch auf den Instinkt zu sprechen, der nichts anderes sei als ein Trieb zu bestimmten Handlungen und bei dem die Nachahmung oft eine große Rolle spiele. —

---

16. Sitzung am 12. Mai.

Herr Dr. SCHACK: Die Entwicklung der landwirtschaftlichen Düngung.

Der Ackerbau entwickelte sich aus dem Hackbau, den schon die Frau des Urmenschen mit dem Grabstock betrieb; erst ein entwickelter Hackbau gestattet, Vorräte zu sammeln und das Rind als Haustier zu halten. Mit der Umwandlung der leichten Hacke in den schweren Pflug, den das Rind zog, wurde der Hackbau

zum Ackerbau. Dieser entwickelte sich zuerst in den großen Anschwemmungsgebieten der Flüsse, wo der Mensch den wichtigsten Faktor des Pflanzenwachstums, das Wasser, zu regulieren vermochte. Viel langsamer verbreitete sich der Ackerbau auf der Steppe und im Walde vermittels der Brennkultur. Diese war ursprünglich nur ein Mittel, den Boden von der natürlichen Pflanzenwelt zu befreien. Erst später beobachtete man, daß die Asche den Ertrag des Ackers steigerte. Durch wiederholte Brennkultur wird aber der Boden geschwächt infolge des Verlustes an Stickstoff. — Zu Tacitus' Zeiten wurde in Deutschland die Feldgraswirtschaft üblich, bei der die Benutzung des Bodens zwischen Acker und Weide wechselte. Egarten in den Alpen und Koppelwirtschaft in Holstein sind noch heute stehende Formen davon. Dieser Wechsel führte zur Düngung mit tierischen Exkrementen auf der als Weideland dienenden Brache. Bei den Chinesen und Japanern erfüllen die Fäces dieselbe Aufgabe, während sie in Europa nur beschränkte Anwendung finden. Man düngte je nach den Vorräten, in der Regel aber zu schwach, besonders nach Kriegszeiten. Der sächsische Gutsbesitzer SCHUBART führte die Sommerstallfütterung des Rindviehes ein, um dadurch größere Mengen Dünger und damit größere Getreideernten zu erzielen. Viehschwache Wirtschaften ersetzen den Stalldünger durch Gründünger. Bereits die Römer haben Lupinen zur Bodenverbesserung angebaut, untergepflügt und dadurch größere Ernten der folgenden Frucht erzielt. Durch SCHULTZ-LUPITZ ist die gelbe Lupine eine Charakterpflanze des deutschen Sandbodens geworden, Alle Schmetterlingsblüter, besonders Klee, Seradella und Luzerne. lassen den Boden kräftiger zurück. Durch den Anbau dieser Futterpflanzen verschwand allmählich die Brache, und die Dreifelderwirtschaft machte dem Fruchtwechselsystem Platz. ALBRECHT THAER wurde vor hundert Jahren der Begründer einer rationellen Landwirtschaft durch die Einführung dieses Systems auf dem märkischen Sandboden. Er führte die Humustheorie in die Landwirtschaftslehre ein, nach der die im Boden verwesenden Pflanzen- und Tierstoffe die Nahrung für die Kulturpflanzen liefern sollten. Erst LIEBIG wies auf den groben Irrtum hin, daß der Humus durch die Kulturpflanzen nicht vermindert, sondern vermehrt würde: er sei die Folge und nicht die Ursache der Fruchtbarkeit. Er sah in den Vorräten an Aschenteilen den Grund für die Fruchtbarkeit der Felder und lehrte, daß die durch die verkauften Ernten dem Boden entzogenen Mineralteile ihm wieder ersetzt werden müßten. Diese Ersatztheorie LIEBIGS ist heute aufgegeben: denn der Aschengehalt der Pflanze an den wichtigsten Nährstoffen schwankt außerordentlich nach dem Kulturboden. Auch können sich die Aschenstoffe zum Teil gegenseitig ersetzen. Kali kann durch Natron und Kalk, Kalk wieder durch Magnesia ersetzt werden. Das Düngerbedürfnis eines Bodens an Mineralstoffen richtet sich vor allem nach seiner Absorptionskraft für die Salze einerseits und nach der Durchlässigkeit für Wasser andererseits. Absorbiert werden am meisten Ammoniak und Phosphorsäure, dann Kali, wenig Kalk, gar nicht Salpetersäure. In umgekehrter Reihenfolge erscheinen diese Stoffe im Drainwasser wieder. Die Pflanzenwurzeln sondern Säuren ab, die imstande sind, die Aschenteile auch aus schwer löslichen Ver

bindungen aufzuschließen. Das Düngerbedürfnis wird nach der anzubauenden Frucht geregelt. Die Agrikulturchemie gibt dafür allgemeine Regeln. Durch Mehr- oder Mindergabe muß der Landmann selbst ausprobieren, welche Quantitäten sich auf seinem Acker rentieren. LIEBIG wurde auch der Begründer der chemischen Düngerfabrikation durch Aufschließen der Knochen mit Schwefelsäure. Heute wird auch aus Guano, Apatit und Phosphorit durch Schwefelsäure die Phosphorsäure löslich gemacht. HOYERMANN schuf durch Feinmahlen der Thomasschlacke einen neuen Dünger, dessen Wert durch die Löslichkeit der Phosphorsäure in einprozentiger Zitronensäure bestimmt wird. Eine Anreicherung des Bodens an Kali konnte erst nach Förderung der Kainitsalze in Staßfurt beginnen. Da ihr starker Chlorgehalt für einige Pflanzen schädlich ist, stellt man heute 40prozentiges Kalisalz dar, das infolge billigerer Verfrachtung sehr beliebt geworden ist. Der Kalk ist als Nährstoff nur für einige Leguminosen von größerer Bedeutung. Trotzdem hält ORTH eine Kalkdüngung von 500 Kilogramm für den Hektar für notwendig; denn Kalk spielt bei den Absorptionsvorgängen die größte Rolle. Durch ihn bleiben Kali und Phosphorsäure dem Boden erhalten. Die Stickstoffdüngung wird der größeren Menge nach durch organische Stoffe geleistet; die künstlichen Stickstoffdünger Salpeter und Ammoniumsulfat, liefern kaum den achten Teil, haben aber durch ihre leichte Löslichkeit auf den Ernteertrag eine viel größere Wirkung. Von den aus der Luft gewonnenen Stickstoffdüngern erwartet man noch eine weitere Steigerung der Ernteerträge. Der Vortragende besprach auch die biologische Stickstoffdüngung, die den Landmann von den teureren künstlichen Mitteln unabhängiger machen könnte. — Zum Schluß führte Herr Dr. SCHACK aus, daß es das erstrebungswerte Ziel der von LIEBIG begründeten landwirtschaftlichen Versuchsstation sei, für jeden Boden das Optimum zu finden, das heißt die Stärke der Düngung festzustellen, über die hinaus eine weitere Steigerung nicht mehr rentabel ist.

---

17. Sitzung am 19. Mai. (Vortragsabend der Botanischen Gruppe.)

Herr Dr. BRICK: Einige Schädigungen und Krankheiten tropischer Nutzpflanzen.

Der Station für Pflanzenschutz unserer Botanischen Staatsinstitute sind von Hamburger Firmen mehrfach Erkrankungen tropischer Nutzpflanzen zur Begutachtung, Bestimmung des Veranlassers und mit dem Ersuchen um Angabe von Bekämpfungsmaßnahmen gegen die große Schäden anrichtenden Erreger eingesandt worden. Es waren Schädlinge an Kakao, Kaffee, Kola, Kautschukpflanzen, Agave und Zuckerrohr aus unseren Kolonien, Guatemala und Ceylon. In Bibundi (Kamerun) wurde über ein Zweigsterben der Kakaobäume geklagt, das nach den vorgenommenen Untersuchungen durch eine Pilzart, *Fusarium decemcellulare* BRICK, eine bisher noch nicht beschriebene Art dieser verbreiteten Gattung, hervorgerufen wird. —

Sämlinge von Kakao erkrankten in Samoa durch einen *Pestalozzia*-Pilz, *P. Guepini* DESM., der in den Tropen auch auf anderen Pflanzen verbreitet ist. — Sehr gefürchtet wird in Samoa für Kakao und die Kautschukbäume, besonders Castilloa, ein die Wurzeln mit einer braunen Kruste überziehender Pilz, *Hymenochaete noxia* BERK., den die Eingeborenen »Limumea« nennen. — Der bisher nur aus Java beschriebene Rostrella-Rindenkrebs der Kaffeebäume ist auch in Guatemala sehr schädlich; der die Krankheit erzeugende Pilz, *Rostrella coffeae* ZIMM., zeigt eigenartige Entwickelungsformen. — Ebendaher wurden an Kaffee die Koleroga-Krankheit, bei der ein Pilz, *Pellicularia koleroga* COOKE, die Blätter, jungen Zweige und Früchte mit einer dünnen Haut überzieht und die gefürchtete, durch den Pilz *Stibella flavida* (COOKE), LINDAU veranlaßte Blattfleckenkrankheit »Mancha de hierro« eingesandt. — Stämme der Kolabäume wurden in Bibundi in Holz und Rinde zerfressen durch die große Larve eines mit schönen gelben Flecken auf den samtschwarzen Flügeln gezeichneten Bockkäfers *Phosphorus gabonator* THOMS. — Die von Ceylon über Hamburg nach Westafrika als Pflanzmaterial versandten jungen Hevea-Kautschukpflanzen, stumps genannt, litten einige Male in starkem Maße unter einem die Wurzeln befallenden Pilze *Lasiodiplodia nigra* APP. et LAUB., so daß bei Hinzutreten anderer ungünstiger Umstände ganze Sendungen eingingen. — Die in Kamerun als Kautschuklieferant gebaute Kickxia leidet als junge Pflanze unter den Angriffen einer Schnecke, *Limicolaria aurora* JAY, welche die noch weiche Rinde am Grunde des Stämmchens abfrißt. — Der aus Deutsch-Ostafrika in vorzüglicher Qualität eingeführte Sisalhanf zeigt zuweilen die Fasern verklebende oder ihnen anhaftende Gewebereste des die Faser liefernden Agavenblattes, welche bei der Verarbeitung der Fasern in den Maschinen hinderlich werden; sie können entweder durch Hitze von 35—55° C. oder aber durch den Fraß einer Schnecke, *Achatina craveni* E. A. SMITH (*A. fulminatrix* v. MART.?), an den Agavenblättern veranlaßt sein. — Zuckerrohr aus Guatemala zeigte die langen Bohrgänge des Zuckerrohrbohrers, der Raupe eines Schmetterlings, *Diatraea saccharalis* FABR.; dieser Bohrer oder verwandte Arten sind gefährliche Schädlinge der Zuckerrohrkulturen.

Der Vortragende legte diese Krankheiten der tropischen Kulturpflanzen in Präparaten vor, besprach die Art des Schädlings, seine Lebensweise, so weit sie bekannt ist oder sich aus der Untersuchung der Einsendungen und der mitgegebenen Beschreibung der Pflanzungsleiter hatte ermitteln lassen, und die zu treffenden Bekämpfungsmaßnahmen.

---

18. Sitzung am 9. Juni

Herr Admiralitätsrat Prof. Dr. KÖPPEN: Zum Gedächtnis an GEORG VON NEUMAYER.

Aus dem warm empfundenen Nachruf mögen die folgenden Gedanken, welche die Hauptmomente des bedeutungsvollen Lebens des Dahingegangenen berühren, hervorgehoben werden. Vielen von Ihnen — so begann etwa der Redner — ist GEORG VON NEUMAYER

persönlich bekannt gewesen, und in zahlreichen Nekrologen ist uns in den letzten Tagen sein Leben und Wirken geschildert worden; aber sein Dasein ist so reich an Geschehnissen, an unermüdlichem Streben und erfolgreichem Schaffen, daß man zu jeder Zeit des Interessanten genug darin findet. Wenn im gewöhnlichen Menschenleben der Zufall eine nicht geringe Rolle spielt, NEUMAYER's reiches Leben erscheint auffallend bewußt, gleichsam als Kunstwerk nach bestimmtem Plane aufgebaut. Auf verschlungenen, ungewöhnlichen Wegen ist er seit seiner Jugend den Leitsternen gefolgt, die ihn großen Zielen zuführten. Und welches waren diese Ziele, denen er sein Leben geweiht hat? Sie lassen sich zusammenfassen in die Dreiheit: Deutschland, die Wissenschaft und die Seeschifffahrt. Die nationale Begeisterung, die ihn, den Binnenländer, für den Gedanken der Schaffung einer deutschen Seemacht entflammte, ließ ihn, nachdem er seine Studien in München vollendet hatte, 1850, im Alter von 24 Jahren, gewöhnlicher Matrose werden; auch dann nicht entsagte er diesem Entschlusse, als er sah, mit welchem Mißtrauen Kapitän und Kameraden dem »latinschen Maat« entgegentraten: um ihm die Lust, Seemann zu werden, gründlich zu verleiden, hatte man ihn den ersten Tag Ziegelsteine in das Schiff laden lassen. Zurückgekommen von der ersten Reise, machte NEUMAYER in Hamburg das Schifferexamen und unterrichtete hier sowie in Triest an Navigationsschulen. Die zweite Seereise führte ihn auf dem »Reiherstieg« nach Australien. In Melbourne erreichte er seine Entlassung und ging zunächst nach den Goldfeldern, wo er eine Anzahl deutscher Seeleute zu einer improvisierten Navigationsschule versammelte, um ihnen die Rückkehr zu ihrem Berufe zu erleichtern. 1854 verließ NEUMAYER mit der »Sovereign of the Seas« Australien mit dem Entschlusse, sich in Europa die Unterstützung einflußreicher Männer zu verschaffen, um in Melbourne ein Observatorium zu gründen, das die Arbeiten des eingegangenen magnetischen Observatoriums in Hobarton fortsetzen und erweitern, die nautische Meteorologie nach dem Vorbilde ihres Begründers, MATTHEW FONTAINE MAURY's, pflegen und einen Stützpunkt für die Erforschung der Antarktis bilden sollte. A. VON HUMBOLDT, J. VON LIEBIG sowie später AIRY und FARADAY nahmen lebhaftes Interesse an diesem Plane, und König MAXIMILIAN VON BAYERN schenkte dem jungen Gelehrten sein volles Vertrauen, sodaß er im Herbste 1856 mit reicher wissenschaftlicher Ausstattung nach Melbourne zurückkehren konnte. Bemerkenswert sind die Worte, die der König an NEUMAYER richtete: »Wenn man Sie fragt, was mich, den König eines Binnenlandes, veranlaßt hat, Ihnen die Mittel zur Ausführung Ihres Vorhabens zu geben, so sagen Sie, es sei meine Überzeugung von der großen Bedeutung des Seeverkehrs für die Entwicklung der Menschheit.« Sieben Jahre hat NEUMAYER als Leiter des zuerst privaten, dann kolonialen Observatoriums gewirkt, und zwar als Magnetiker, Nautiker und Geograph. Daneben hat er mancherlei Forschungsreisen unternommen, u. a. im Interesse des 1848 in den Australwüsten verschollenen deutschen Gelehrten FRIEDR. WILHELM LUDW. LEICHHARDT. Dann hielt er die Zeit für gekommen, im Vaterlande selbst seinen vorgezeichneten Zielen nachzustreben. Am 26. Oktober 1864 betrat er wieder deutschen

Boden, im Juli 1865 trug er dem ersten deutschen Geographentage seine Pläne für die Gründung einer deutschen Seewarte und die Ausführung einer Südpolarexpedition vor. Dann fand er in den Jahren 1866—1868 Muße, die Ergebnisse der australischen Beobachtungen auszuarbeiten und auf Kosten der Kolonialregierung Victoria herauszugeben. 1871 verfaßte er gemeinsam mit WILHELM VON FREEDEN, der 1868 in Hamburg die Norddeutsche Seewarte ins Leben gerufen hatte, den Plan zur Errichtung einer Reichsseewarte. Durch das lebhafte Interesse, das der Chef der Kaiserlichen Admiralität, ALBRECHT VON STOSCH, an NEUMAYER's Plänen nahm, wurden diese schnell gefördert. NEUMAYER wurde im Juni 1872 in das Hydrographische Bureau in Berlin berufen, was zunächst die Gründung der Hydrographischen Mitteilungen (den späteren Annalen der Hydrographie und Mar. Meteorologie) zur Folge hatte. Dann wurde auf NEUMAYER's Anregung die wissenschaftliche Weltreise S. M. S. »Gazelle«, 1874 bis 1875, ausgeführt und endlich die Gründung der Deutschen Seewarte durch Übernahme und völlige Umgestaltung des VON FREEDEN'schen Instituts 1875 vorgenommen. Auch in Wilhelmshaven wurde ein Observatorium für Magnetismus und Hydrographie eingerichtet und C. BÖRGEN unterstellt (am 8. d. M. gestorben). Die Deutsche Seewarte blieb zunächst ohne eigentlichen Direktor, da NEUMAYER den Posten in Berlin noch nicht verlassen konnte; 1876 übernahm er die Leitung. Der Vortragende schilderte die Lage der in der Seewarte vertretenen Dünstzweige in Deutschland vor 1875. Der Umschwung, den die in den meteorologischen Anschauungen anstreben mußte und anch erreicht hat, wurde ihr wesentlich erleichtert durch die 1874 auf NEUMAYRR's Anregung erschienenen »Grundzüge der Meteorologie» des Norwegers HENRIK MOHN. 1881 siedelte die Anstalt in das neue Gebäude auf dem Stintfang über. Auch in seinem hohen Greisenalter ist NEUMAYER unermüdlich tätig gewesen, und nicht zum wenigsten, nachdem er im Jahre 1902 von der Leitung der Deutschen Seewarte zurückgetreten und in seine Heimat, die Rheinpfalz, übergesiedelt war; hier hat er noch manche ältere Untersuchungen zum Abschluß gebracht und bereits erschienene Werke — so seine «Anleitung zu wissenschaftlichen Beobachtungen auf Reisen« — neu bearbeitet. In voller Rüstigkeit feierte er seinen 80. Geburtstag; es war ein »Familienfest« für seine engeren Landsleute, die nicht wenig stolz auf »ihre Exzellenz« gewesen sind. Dann aber nahmen seine Kräfte immer mehr ab, und als im Januar dieses Jahres auch seine Schwester, das letzte seiner Geschwister, dahingegangen war, fühlte er sich sehr vereinsamt. Am 24. Mai schloß er für immer die Augen. In der Wissenschaft wird er weiter leben; denn er hat an manchen Punkten bestimmend in deren Entwickelung eingegriffen, als Forscher sowohl wie namentlich als Organisator.

---

19. Sitzung am 16. Juni. (Vortragsabend der Anthropologischen Gruppe.)

Herr Dr. K. HAGEN: Über einen neuen Bronzefund.

Die vorgelegten Gegenstände sind deshalb von besonderem Interesse, weil es sich um den ersten Fund eines Hängegefäßes

nebst Begleitstücken auf hamburgischem Boden handelt. Die Fundstücke sind ein Hängegefäß, ein gewundener Halsring, ein gewundener Kopfring mit ornamentierten breiten Endstücken und zwei große Armspiralen, alles in tadelloser Erhaltung und mit schöner Patina bedeckt. Gefunden wurden diese Dinge in einem Tongefäß bei Wohldorf und dem Museum für Völkerkunde geschenkt von Herrn Direktor LIEBENBERG, dem dafür der wärmste Dank gebührt.

Im Anschluß an den Kronshagener Bronzefund, der zwar reicher in der Zusammensetzung, aber im einzelnen nicht so gut erhalten ist, und in dem den obigen ganz entsprechende Stücke vorliegen, schilderte der Vortragende das Wesen der Depotfunde und gab dann eine Darstellung inbetreff des Aussehens, der technischen Herstellung, der geographischen Verbreitung und der Zeitstellung der Hängegefäße und ihrer ganz typischen, immer wiederkehrenden Begleitstücke. Die Hängegefäße sind durchaus auf den Norden beschränkt. Ihr Verbreitungsgebiet umfaßt Skandinavien (vornehmlich Schweden), Dänemark, Jütland, beide Mecklenburg, Hannover, Pommern und den nördlichen Teil von Brandenburg. Ein versprengtes Stück ist in der Schweiz gefunden worden. Die Hängegefäße und die Buckel oder Handhaben, über deren Gebrauchszweck und Gebrauchsweise sich Sicheres nicht sagen läßt, sind sämtlich in verlorener Form gegossen und mit äußerst charakteristischen eingepunzten und nachgravierten Ornamenten nordischer Formengebung bedeckt. Sie gehören der jüngeren Bronzezeit an (also 700—400 v. Chr.); doch läßt sich ihre Entwicklung sowohl der Form wie der Ornamentik nach aus den kleineren Schmuckdosen der älteren Bronzezeit mit Sicherheit herleiten. Im Gegensatz zu älteren Anschauungen herrscht darüber jetzt kein Zweifel, daß die Hängegefäße im Norden hergestellt und nicht Importstücke aus dem Süden sind. Dafür spricht ihre Verbreitung, die Tatsache, daß nie im Süden irgendwo derartige oder auch nur ähnliche Gefäße gefunden sind, ferner das Vorkommen unfertiger, noch mit dem Tonkern versehener Exemplare in Gießerfunden und die durchaus nordische Ornamentik.

Erst bei den allerjüngsten Formen läßt sich ein Einfluß der Hallstattkultur erkennen in den sogenannten Drachenverzierungen, die durch den schwimmenden Vogel der Hallstattkunst inspiriert sind, wie denn auch in Begleitung der jüngsten Gefäße schon vereinzelt Eisen in bescheidener Anwendung konstatiert wurde. Mit einer Darstellung der verschiedenen Perioden der Bronzezeit, ihrer Begräbnisgebräuche und ihrer sie hauptsächlich charakterisierenden Funde schloß der Vortragende seine Ausführungen.

---

20. Sitzung am 23. Juni.

Herr Dr. FENCHEL: Über Goldkristalle.

Der Vortragende wies unter Vorführung von Lichtbildern nach eigenen photographischen Aufnahmen die krystalline Struktur einiger zum Füllen benutzter Feingoldsorten nach. Gold krystallisiert wie Silber und Kupfer regulär; photographisch ist es

also ohne Vorbehandlung von diesen beiden Metallen nicht zu unterscheiden, wohl aber vom Platin, das Blättchen und Körner zeigt. Das Füllen der Zähne mit Metallfolien wurde schon im Altertum geübt; das ursprünglich benutzte Blei wurde im vorigen Jahrhundert durch Blattgold ersetzt, das schon seit Jahrhunderten für die Malerei und Vergoldung bereitet wurde. Nach einem Eingehen auf die Goldschlägerei, einem ausschließlich deutschen Gewerbe, das sich in seiner Ursprünglichkeit ohne Maschinenbetrieb erhalten hat, besprach der Vortragende die eigentümliche Fähigkeit des chemisch reinen und dünn geschlagenen Goldes, aneinander zu haften, besonders dann, wenn es aus den Goldschlägerhäutchen herauskommt. Daß dies später oder wenn das Gold legiert ist, nicht geschieht, glaubte man durch die Annahme erklären zu können, daß sich das Gold später mit einer dünnen Dampf- oder Luftschicht überzieht, so daß also ein unmittelbares Aneinanderhaften von Gold und Gold nicht mehr vorkommt. Herr Dr. FENCHEL hat zahlreiche Goldsorten untersucht; aus der Fülle der Beobachtungen sei das folgende hervorgehoben. Die geschlagenen oder gewalzten Goldflächen zeigen im ungeglühten Zustande fast keine krystalline Struktur; sobald man die Goldflächen aber glüht, erhält man Bilder mit deutlichem Krystallgefüge. Glüht man Folien von $^1/_{800}$—$^1/_{240}$ Millimeter Dicke, so findet man beim Messen der Krystalle im Bilde solche von 10—20 Mikromillimeter Durchmesser, was einer Dicke der Folie von $^1/_{100}$—$^1/_{50}$ Millimeter entspräche; es ist also durch das Glühen die durch das Schlagen zerstörte Form der Krystalle wiederhergestellt worden. Im Gegensatz zu der oben geäußerten Ansicht glaubt der Vortragende die Kohäsion der metallischen Krystalle durch die Annahme einer Energiemenge in den einzelnen Krystallen erklären zu können, die wie der Magnetismus Krystall an Krystall so zu binden vermag, daß die gebundene metallische Masse die Eigenschaften erhält, die man als absolute Festigkeit bezeichnet. Durch Zuführung von Wärme wird diese »Kohäsion« vermindert. Bei allen Metallen wird durch Wärmezufuhr der krystalline Verband schließlich so gelockert, daß die das Metall bildenden kleinsten Einheiten der Krystalle, die Moleküle, selbständig existenzfähig werden und infolge davon das Metall flüssig wird. Mit fortschreitender Abkühlung treten dann diese Einheiten wieder zum Kohäsionsverbande zusammen; nur das Gold bildet hierin eine Ausnahme: denn, wie die vorgeführten Bilder zeigen, verbleibt dem Golde die Isolierung der Krystalle auch nach dem Erkalten noch lange Zeit und damit auch die Eigenschaft der Kohäsivität, d. h. der Schweißbarkeit im kalten Zustande. Hieraus ergeben sich vielleicht Schlußfolgerungen über die Natur der technisch so bedeutsamen Kohäsion der Metalle im allgemeinen.

---

21. Sitzung am 30. Juni. (Vortragsabend der Botanischen Gruppe.)

Herr Dr. BRICK: Botanische Demonstrationen (*Exobasidium* auf Azaleen, Stachelbeermehltau, stachellose Opuntien).

Der Vortragende legte zunächst Azaleen aus einer hiesigen Gärtnerei vor, die von einem zu der Gattung *Exobasidium* gehörenden

Pilz, *E. discoideum* Ell. et Ev., befallen waren; dieser bildet, wie verwandte Arten auf der Preißelbeere und dem Rhododendron, gallenartige fleischige Anschwellungen und Verdickungen auf den Blättern. — An vorgelegten Stachelbeerzweigen aus Gärten bei Lübeck waren die Früchte dicht mit dem seit etwa 1904 in Deutschland aufgetretenen Stachelbeermehltau *Sphaerotheca mors uvae* (Schw.) Berk bedeckt. Dieser den Stachelbeerkulturen sehr gefährliche Pilz, der eine schnelle Verbreitung gefunden hat, ist seit vorigem Jahre auch in den Vierlanden und anderen Orten des hamburgischen Gebietes vorhanden. Die zu seiner Bekämpfung zu treffenden Maßnahmen bestehen hauptsächlich in dem Abschneiden der befallenen Zweigteile. Auf ihnen bilden sich vom August an die leicht abfallenden Winterfruchtkörper, die Perithecien, deren Sporen im Frühjahre die Krankheit auf den jungen Blättern und Trieben wieder erzeugen. — Das letzte Objekt waren stachellose Opuntien, die von der Cactus Farming Co. in Los Angeles, Cal., in den Handel gebracht werden. Es sind die von dem kalifornischen Züchter Luther Burbank in Monte Rosa, Cal., erzogenen Opuntien, bei denen sowohl die größeren Stacheln als auch die mit Widerhaken versehenen Borstenhaare, die sonst die ovalen, flach zusammengedrückten Stengelglieder reichlich besetzen, zum fast völligen Verschwinden gebracht sind. Die saftigen Pflanzen sollen in Gegenden mit längeren regenlosen Perioden als Viehfutter Verwendung finden, da sie ohne weitere Vorbehandlung verfüttert werden können.

Herr Prof. Dr. Zacharias: Führung durch das neue Gebäude der Botanischen Staatsinstitute.

22. Sitzung am 6. Oktober.

Herr Prof. Dr. J. Classen: Über die Verflüssigung des Helium.

Mit der Verflüssigung des Helium ist auch der letzte der uns bisher nur in gasförmigen Zustande bekannten Körper als mit allen übrigen Substanzen gleichartig erwiesen und die einseitliche Beschaffenheit aller Materie auch experimentell erwiesen. Wenn nun auch bei der Verflüssigung des Helium nur die gleichen Methoden zur Anwendung gebracht wurden, wie bei der Herstellung flüssiger Luft, so stellten sich doch der wirklichen Durchführung der Aufgabe eine ganz außerordentliche Menge praktischer Schwierigkeiten in den Weg, so daß die wirklich am 10. Juli vorigen Jahres erreichte Verflüssigung des Helium durch Kammerlingh-Onnes in dem Kältelaboratorium in Leyden als ein großartiger Erfolg unermüdlicher Forscherarbeit angesehen werden muß. Der Vortragende besprach zunächst die allgemeinen Prinzipien, die bei der Gasverflüssigung in Frage kommen und benutzte die Gelegenheit, um einen vom physikalischen Laboratorium neuerworbenen, von der hiesigen Firma P. Schneider hergestellten, außerordentlich kompendiösen Apparat zur Gasverflüssigung vorzuführen. Mit diesem konnte aus einem Stahlzylinder entnommene Preßluft innerhalb

weniger Minuten zur Verflüssigung gebracht werden. Wurde dann eine größere Menge flüssiger Luft zur Vorkühlung benutzt, so gelang es ebenfalls innerhalb einer Viertelstunde reichlich 300 cbcm flüssigen Wasserstoff zu erhalten. Es wurde an diesem die außerordentlich niedrige Temperatur von — 240 mit einem Platinwiderstandsthermometer nachgewiesen und gezeigt, daß dieselbe durch Absaugen des verdunstenden Wasserstoffs mit einer Wasserstrahlpumpe noch weiter erniedrigt werden konnte. Ein in den flüssigen Wasserstoff eingeführtes leeres Reagenzglas füllte sich in kurzer Zeit mit kondensierter Luft, die dann in festen Zustand fror und als weiße feste Masse, wie ein Wattepfropf aussehend, gezeigt werden konnte.

Die Schwierigkeiten auch das Helium in gleicher Weise in flüssigen Zustand überzuführen, beruhten nun darauf, daß der Expansionsprozeß, auf dem das Verfahren beruht, beim Helium erst bei — 259° in hinreichendem Maße einsetzt. KAMMERLINGH-ONNES mußte daher den Verflüssigungsapparat für das Helium stundenlang vorkühlen in einem Bade, in welchem Wasserstoff unter stark vermindertem Druck siedete; das heißt aber, er mußte beständig Wasserstoff verdampfen und wieder verflüssigen lassen. Die Schwierigkeit, die hierin liegt, ermißt man einigermaßen, wenn man bedenkt, daß der Wasserstoff und ebenso das Helium bei dem ganzen Versuch immer absolut rein sein müssen, keine Spuren fremder Gase, auch nicht der Luft enthalten dürfen. Alle anderen Gase sind bei dieser tiefen Temperatur längst gefroren und würden alle Ventile und Kühlschlangen unweigerlich verstopfen.

Die Versuche von KAMMERLINGH-ONNES verliefen nun so, daß am Tage vor dem Hauptversuch die zum Vorkühlen erforderlichen 75 Liter flüssige Luft hergestellt wurden. Am 10. Juli wurden in der Zeit von morgens 6 Uhr bis 1 Uhr 30 die erforderlichen Wasserstoffmengen verflüssigt, und der Heliumkreisprozeß eingeleitet. Abends um 7 Uhr 30 Min. wurde dann das flüssige Helium erhalten in einer Menge von mehr als 60 cbcm und konnte nun noch reichlich zwei Stunden beobachtet und auf seine Dichte und Reinheit und Temperatur beobachtet werden. Die Siedetemperatur war — 268,5 Grad Celsius also nur 4,5° vom absoluten Nullpunkt entfernt. Durch Sieden bei vermindertem Druck konnte noch die Temperatur von 3° absolut erreicht werden.

Zum Schluß ging der Vortragende noch auf die Bedeutung der absoluten Temperaturskale und den absoluten Nullpunkt ein. Die wissenschaftliche Definition der Temperatur stützt sich auf das Gasthermometer und nennt diejenige die absolute Temperatur, die vom Gasthermomer angegeben werden würde, dessen Gas vollkommen genau dem MARIOTTE'schen Gesetz folgt. Da wir nun ein solches Gas nicht haben, müssen wir für das Gas mit dem wir unser Thermometer füllen, die Abweichungen vom MARIOTTE'schen Gesetz und damit die Konstanten der van der WAALS'schen Gleichung bestimmen. Haben wir aber diese, so können wir die empirischen Angaben unseres Thermometers umrechnen auf die eine wissenschaftliche, absolute Temperatur. Genau so hat KAMMERLINGH-ONNES seine Temperaturmessungen auch ausgeführt, in dem er ein Gasthermometer mit Helium unter vermindertem Druck gefüllt hat

und vorher auf das genaueste die Konstanten für das Helium ermittelte. Wenn es nun auch nur eine ganz genau definierte absolute Temperatur gibt, mithin auch einen absoluten Nullpunkt dieser Temperatur, so hat doch die Frage, ob man Temperaturen erreichen kann, die unterhalb dieses absoluten Nullpunktes liegen, keinen praktischen Sinn. Thermodymanische Berechnungen lehren uns nämlich, daß die Arbeitsleistung, die erforderlich ist, um eine weitere Temperaturerniedrigung um 1^0 zu bewirken um so größer ist, je tiefer die bereits erreichte Temperatur liegt. Die erforderlichen Arbeitsleistungen nehmen bei den letzten Temperaturgraden der absoluten Skale schlieslich in das Unendliche zu, so daß selbst wenn wir + 1^0 der absoluten Skale sollten erreichen können, zum herabsetzen der Temperatur von 1^0 auf den Nullpunkt unter allen Umständen noch eine unendliche Arbeitsleistung erforderlich sein würde. Ein Unterschreiten des absoluten Nullpunktes ist also vollkommen ausgeschlossen.

---

23. Sitzung am 13. Oktober.

Herr Dr. L. REH: Beobachtungen an tierischen Schädlingen.

---

24. Sitzung am 20. Oktober.

Herr P. TRUMMER: Nachruf für Prof. Dr. C. GOTTSCHE.

CARL CHRISTIAN GOTTSCHE wurde am 1. März 1855 als Sohn des Arztes Dr. CARL MORITZ GOTTSCHE in Altona geboren. Seine Mutter, eine geborene HENOP, starb schon früh, ebenso mehrere Geschwister, sodaß seine Erziehung von seinem Vater geleitet wurde, unterstützt von seiner einzigen ihm gebliebenen Tochter, welche bei der Geburt CARL's bereits das 18. Lebensjahr überschritten hatte.

Da der alte Dr. GOTTSCHE selbst auf naturwissenschaftlichem Gebiete zu arbeiten verstand (er hat über Lebermoose geschrieben), so wurde es ihm nicht schwer, schon zeitig das Interesse an der Natur bei seinem Sohne zu wecken. Zunächst betätigte CARL freilich seinen jugendlichen Sammeleifer und Beobachtungstrieb auf anderen Gebieten, indem er sich mit der einheimischen Pflanzen- und Käferwelt beschäftigte; aber schon bald erwachte sein Interesse an den Dingen seines späteren Berufs und besonders seine Zuneigung zur Palaeontologie, sodaß er bereits als Schüler von OTTO SEMPER, der auch im späteren Leben sein Gönner blieb, die Erlaubnis zu Arbeiten an seiner großen Spezialsammlung europäischer Tertiärfaunen erhielt.

Diese Gönnerschaft SEMPER's und die sich daraus allmählich entwickelnde dauernde Freundschaft haben den Grund dazu gelegt, daß GOTTSCHE später in allen das Tertiär betreffenden Fragen als Autorität angesehen wurde, und daß SEMPER's großartige Sammlung nach seinem Tode in den Besitz des hiesigen Museums überging.

Die frühzeitige Anleitung SEMPER's veranlaßte, daß GOTTSCHE bald die Fundstätten der näheren Umgebung genau kennen lernte;

seine Streifzüge erweckten zugleich auch sein Interesse an den Problemen des Diluviums, die später mit zu seinem Lieblingsstudium gehörten. Mit Vergnügen pflegte er zu erzählen, wie er an seinem Konfirmationstage unter Gefährdung seines Sonntagsstaates von einer Exkursion nach Schulau den schönsten Ammoniten mit nach Hause brachte, der dort je gefunden wurde.

Nachdem Carl zunächst das Gymnasium in Altona besucht hatte, trat er in das Johanneum zu Hamburg ein, welches er 1873 verließ. Er wurde hierauf von Mai 1873 bis März 1874 auf dem Akademischen Gymnasium immatrikuliert, und zwar ist sein Name der letzte in der von Sillem herausgegebenen Matrikel dieser berühmten Schule. Dieses Jahr wurde ihm auf der Universität als zwei Semester angerechnet. Er bezog zunächst die Universität Würzburg und ging dann nach München. An seinen Lehrern Sandberger und Zittel, und besonders an letzterem, hing Gottsche mit großer Verehrung; er hat sie auch in späterem Leben noch aufgesucht und ist mit ihnen bis zu ihrem Tode in reger Verbindung geblieben.

1878 machte er seine Doktorarbeit über »Jurassische Versteinerungen aus der Argentinischen Cordillere« wofür ihn die »Academia Nacional de Ciencias« in Cordoba in Argentinien zu ihrem Ehrenmitgliede machte.

Nach Absolvierung seiner Studien begab er sich nach Kiel, wo er vom 1. Oktober 1879 bis 30. Juni 1881 als Assistent am Mineralogischen Museum der Universität, erst unter Sadebeck und dann unter Lassaulx arbeitete; zugleich ließ er sich 1880 als Privatdozent habilitieren.

Inzwischen erhielt er einen Ruf der Japanischen Regierung zur Übernahme eines Lehrstuhls an der Universität zu Tokio, den er aber ablehnte, da er zunächst seinen militärischen Pflichten nachkommen mußte. Nach der Erfüllung derselben wurde der Ruf von Japan erneuert, und dieses Mal nahm er an. Im Herbst des Jahres 1881 verließ er Europa und blieb bis zum Jahre 1884 in Tokio.

Diese Zeit bedeutet für Gottsche wohl den Glanzpunkt seines Lebens. Er hatte sich bereits in Kiel mit Fräulein Bertha Peters verlobt und ließ seine Braut, nachdem er sich in Tokio eingerichtet hatte, nach Japan nachkommen. Seine Hochzeit fand 1882 im gastfreien Hause eines in Yokohama ansässigen Hamburger Kaufmannes, des Herrn Carl Illies, statt, und die Hochzeitsreise wurde zur Besteigung des Fusiyama benutzt.

Die Jahre im fernen Osten sind die schönsten seines Lebens gewesen, und die Verbindungen, die er dort nicht nur in der europäischen Kolonie, sondern auch unter Japanern anknüpfte, haben sich als dauernd erwiesen und haben ihm seine treuesten Freunde für das Leben geschaffen. Während seines Aufenthaltes in Japan erschien 1882 in Yokohama seine als Habilitationsarbeit für Kiel gedachte Schrift über die Schleswig-Holsteinischen Sedimentärgeschiebe.

Nach Ablauf seines Kontraktes mit der Japanischen Regierung rüsteten er und seine Gattin sich im Herbst 1884 zu einer Reise durch Korea, welche das Ehepaar während eines halben Jahres

durch einen großen Teil dieses damals noch weit weniger bekannten Landes führte. Er brachte reichhaltige naturwissenschaftliche Sammlungen mit nach Europa, von denen z. B. die Käfer von KOLBE, die Pflanzen von ENGLER beschrieben sind. Die mitgebrachteu Mineralien und Konchylien gelangten in das Berliner Museum.

Im Jahre 1885 betrat er wieder europäischen Boden und wandte sich nicht wieder nach Kiel, sondern nach Berlin, um dort als Privatdozent weiter zu arbeiten. In die Zeit seines Berliner Aufenthalts fällt (1886) die Drucklegung seiner »Geologischen Skizze von Korea« (in den Sitzungsberichten der Akademie der Wissenschaften in Berlin) und die Ernennung zum Ehrenmitgliede der Gesellschaft naturforschender Freunde von 1773 in Berlin. Im Jahre 1887 kam er dann nach Hamburg, trat als Kustos in unser Naturhistorisches Museum ein, wurde am 16. Juni 1900 vom Senat zum Professor und im Januar 1907 zum Direktor des nunmehr selbständigen Mineralogisch-Geologischen Instituts ernannt. Das Jahr 1909 brachte ihm noch die Ernennung zum Ehrenmitgliede der Lübecker Geographischen Gesellschaft Merkwürdig ist es, daß er mit Beginn seiner Universitätsstudien, im Jahre 1875 in Würzburg bereits Mitglied der Deutschen Geologischen Gesellschaft wurde, in deren Mitte er jetzt seinen Znsammenbruch hatte.

Seine Tätigkeit am hiesigen Museum wies ihm einen ganz bestimmten Wirkungskreis zu, und so gelangte er zu sehr eingehenden Studien über den geologischen Aufbau der Provinz Schleswig-Holstein und der gesamten norddeutschen Tiefebene. Seiner großen Kenntnis des deutschen Tertiärs und Diluviums und seiner intensiven Sammeltätigkeit, die von einer Reihe treuer Freunde unterstützt wurde, ist es zu danken, daß das zusammenfließende Material zur Kenntnis dieser beiden Formationen so beträchtlich und in vieler Beziehung einzig wurde, daß unsere Sammlungen für Forscher auf diesen Gebieten nicht übergangen werden können.

Zur Gewinnung von Vergleichsmaterial von fremden Fundstätten benutzte er meistens seine Ferien zu ausgedehnten Reisen, so besuchte er die klassischen tertiären Fundstätten Englands, wie Barton, Bracklesham, Sheppey, die Insel Wight, die tertiären Becken von Bordeaux und Wien, Fundstätten in Siebenbürgen, Ungarn, Serbien und der Schweiz, und die deutschen tertiären Fundorte hat er wohl fast sämtlich durch eigene Besuche kennen gelernt. Für seine Studien zur Kenntnis der Bewegung des diluvialen Inlandeises und, daran anschließend, der Herkunft der hiesigen Diluvialgeschiebe machte er Reisen nach Norwegen, Schweden, den Inseln Gotland, Oeland und Bornholm, den Ostseeprovinzen und St. Petersburg, auch die diluvialen Fundstätten an der Ostküste Englands hat er selbst aufgesucht.

Zuletzt bereitete er sich zu einer Reise nach unseren afrikanischen Kolonien vor, die er im Interesse seines Lehrstuhls am Kolonialinstitut für unumgänglich erachtete; aber sein plötzlicher Tod hat sowohl diese wie eine projektierte Reise nach Island und Spitzbergen verhindert.

Von den während seines Aufenthalts in unserer Mitte weiter veröffentlichten Schriften möchte ich noch erwähnen:

1887: Über das Mitteloligocän von Itzehoe. Die Mollusken-Fauna des Holsteiner Gesteins.

1889: Kreide und Tertiär bei Hemmoor in Nord-Hannover.

1897: Die Endmoränen und das marine Diluvium Schleswig-Holsteins.

1908: »Die Literatur über Ostasien in Hamburg, die er mit Regensburger aus sämtlichen hamburger Bibliotheken zusammenstellte. Diese Arbeit brachte ihm die Ehrenmitgliedschaft des Ostasiatischen Vereins ein.

Leider ist er nicht mehr dazu gekommen, die von ihm in Aussicht genommenen ausführlichen Monographien über seine Lieblingsfundorte in unserer näheren Umgebung in Angriff zu nehmen, in denen gerade seine wertvollsten Entdeckungen zur Bearbeitung gekommen wären. Dazu gehört das sandige Miocän von Langenfelde, die merkwürdigen diluvialen Schichten von Stensigmos, das von ihm in Hemmoor zuerst festgestellte Vorkommen des untereocänen London Tons, das gestattete, einer Reihe von ausgedehnten Tonlagern in der norddeutschen Tiefebene bis dahin unbekannten Alters ihre richtige Stelle in der Schichtenfolge zuzuteilen. Seine letzte Entdeckung in Hemmoor war, die viel besprochenen Feuersteine mit grüner Rinde in situ zu beobachten, und zwar in einer Schicht direkt auf der Kreide, also unterstes Eocän.

Außer dem Tertiär widmete er seine Aufmerksamkeit noch ganz besonders dem Kreidevorkommen in unserer Gegend sowie der Meteoritensammlung unseres Museums. Seinen Bemühungen ist es zu verdanken, daß die letztere Sammlung zu den bedeutendsten auf dem Kontinent zählt; glückliche Ankäufe mit Hilfe seiner guten Freunde, Geschenke und vorteilhafte Tauschgeschäfte gestatteten die Vermehrung der Sammlung um die wertvollsten und seltensten Stücke.

Welche Verdienste er sich ferner in seiner Eigenschaft als staatlicher Geologe um die Wasserversorgung der Stadt erwarb, brauche ich nicht weiter hervorzuheben, wenn ich erwähne, daß der Senat ihn dafür durch die höchst seltene Auszeichnung der Überreichung von zehn Portugalösern auszeichnete.

Auch das Hamburgische Berggesetz von 1906 ist mit auf ihn zurückzuführen. Durch dieses Gesetz wurden Steinsalz- und Kaliläger dem Verfügungsrecht der Grundbesitzer entzogen und dem Staate vorbehalten. Die Erbohrung solcher Läger im Amte Ritzebüttel gab den Anlaß dazu.

Schließlich hat sein freundschaftliches Verhältnis zu Alfred Beit in London, diesem sowohl als Mensch wie als Finanzgenie gleich interessanten Mann, nicht wenig dazu beigetragen, daß Beit sich zu dem großartigen Legat für die hamburger wissenschaftliche Stiftung entschloß.

Der Grundton von Gottsche's Charakter war ein liebenswürdiger sonniger Humor, der ihm auch in trüben Tagen tröstend zur Seite stand, verbunden mit einer wahren Herzensgüte und vornehmster Gesinnungsart.

Er öffnete sein Herz und Haus solchen Männern, an denen er Gefallen fand, erst nach langer Prüfung, war dann aber auch ein Freund im edelsten Sinne des Wortes, stets bereit, für sie helfend einzuspringen, und wo es nötig war, zu verteidigen, zuweilen sogar mit Aufopferung eigener Interessen.

Wo sich jemand in Fragen seiner Wissenschaft mit der Bitte um Rat an ihn wandte, wo er sonst helfend und unterstützend eingreifen konnte: er tat es immer selbstlos und gern.

Nur dann, wenn man ihm zu nahe trat, wenn er sich in seiner Person angegriffen wähnte, oder wenn sein Gelehrtenstolz gekränkt wurde, konnte seine sonst so freundliche Art abweisend und schroff, sogar brüsk werden, und manches Mal hat ein rasches Wort von ihm Wunden geschlagen, die nicht nur den Empfänger schmerzten, sondern auch ihn.

Auf solche spontanen Depressionen folgte aber fast immer bald wieder Sonnenschein, und sein scharfer Verstand, seine Gerechtigkeitsliebe und hohe Bildung bewirkten, daß er fast überall, wo er wehe getan hatte, zuerst wieder die Hand zur Versöhnung reichte. Wer ihn gekannt hat, hat freudig zugegriffen, und so ist es gekommen, daß er sein Leben lang einen Kreis von Freunden um sich hatte, Freundschaften, die, einmal geschlossen, bis zum Tode unwandelbar ausgehalten haben.

Dienstlich war er ein strenger, in der Ausübung seiner Pflichten ein äußerst penibler Vorgesetzter. Die außerordentliche Ordnungsliebe, die zuweilen (wie ich glaube zu Unrecht) als Pedanterie angesehen wurde, hat seinen Mitarbeitern manchen Kummer verursacht; aber die schnelle Entwicklung und Ausdehnung seines Instituts, mit der die Vermehrung seiner Hilfskräfte durchaus nicht gleichen Schritt hielt, und die zuletzt jede Möglichkeit der wissenschaftlichen Bearbeitung des reichen, in den Schränken der Sammlungen ruhenden Materials ausschloß, zwang GOTTSCHE dazu, alle Fäden seines Ressorts selbst in der Hand zu haben, erforderte Arbeiten von ihm, von denen er hätte längst entlastet sein sollen.

Fassen wir das Bild, welches wir von GOTTSCHE gewonnen haben, zusammen: Er war ein echter, deutscher Gelehrter, im edelsten Sinne des Wortes, ein treuer, deutscher Mann von unerschütterlicher Wahrheitsliebe, ein zuverlässiger Freund und Kollege und ein liebevoller Gatte.

Er starb wie ein Feldherr auf dem siegreichen Schlachtfelde, wie Herr Prof. KRÄPELIN an seinem Sarge so trefflich sagte.

Tragisch ist sein Ausgang. Am Ziel seiner Wünsche angelangt, die Vollendung seines Instituts vor Augen, in dem er noch die große Freude hatte, die Anerkennung seiner Fachkollegen zu ernten, die Hoffnung hegend, nunmehr in stilleres Fahrwasser zu gelangen und sich der wissenschaftlichen Bearbeitung seiner jahrelangen Tätigkeit hingeben zu können, mußte er im Kreise seiner Freunde, die auf Helgoland zu einem Vortrag aus seinem reichen Wissensschatze versammelt waren, plötzlich zusammenbrechen. Er starb am 11. Oktober im Eppendorfer Krankenhaus.

Wir verlieren viel an ihm, und es wird nicht leicht sein, einen Nachfolger für ihn zu finden. Möchte ein solcher gefunden werden, der in GOTTSCHE's Sinne weiter arbeitet zum Segen Hamburgs und des Mineralogisch-Geologischen Instituts.

Herr Dr. AD. FENCHEL: Methoden und Hilfsmittel der Metallographie (mit Lichtbildern).

Die Metalle bauen sich aus Kristallen auf und diese aus Kristalliten; die Kristallite wiederum sind Komplexe von Molekülen und die Moleküle Verbindungen von Atomen. Handelt es sich bei dem der Untersuchung vorliegenden Metalle nur um einen Stoff, so besteht der Verband ausschließlich aus unter sich gleichen Kristallen. Sind dagegen zwei Metalle zugegen, die weder chemische noch physikalische Verwandtschaft haben, so findet man in der erstarrten Masse zwei getrennte Schichten, von denen jede aus dem betreffenden Metalle eigentümlichen Kristallen besteht. Wenn eine physikalische, aber keine chemische Verwandtschaft vorhanden ist, so mischen sich die Metalle im flüssigen Zustande und erstarren in lamellarer und punktförmiger Anordnung oder sie bilden Kristalle, die aus Kristalliten beider Stoffe aufgebaut sind. Bei chemischer Verwandtschaft der beiden Metalle treten ihre Atome zu Molekülen von bestimmten Zahlenverhältnissen zusammen, so daß das mikroskopische Gefüge genau so aussieht, als läge nur ein Stoff vor. Aufgabe der Metallographie ist es nun, durch graphische Darstellung der verschiedenen Eigenschaften der Metalle ihre inneren Zustände zu analysieren. Mischen wir zwei Metalle von verschiedenen Schmelzpunkte miteinander und erhitzen sie, so sinkt der Schmelzpunkt der Legierung. Bestimmt werden diese Schmelzpunkte durch das Thermoelement, von dem der Redner eine genaue Beschreibung gab. Die bekannte Eigenschaft der Stoffe beim kristallisieren, die Wärme wieder frei werden zu lassen, bildet die Grundlage der thermischen Analyse. Herr Dr. FENCHEL führte das im einzelnen aus und entwickelte hierbei den Begriff des »Eutektikums«, d. h. derjenigen physikalischen Verbindung zweier Stoffe, deren Schmelzpunkt der niedrigste aller Legierungen beider Stoffe ist, sowie der Mischkristalle und chemischen Verbindungen. Mikroskopische Bilder erläuterten die zahlreichen Verhältnisse, die beim Erhitzen und Erstarren von Metallen auftreten.

---

25. Sitzung am 27. Oktober. (Vortragsabend der Anthropologischen Gruppe.)

Herr Dr. P. WINDMÜLLER: Über chirurgische Instrumente des Altertums (mit Demonstration und Lichtbildern).

Der Vortragende hat auf Grund mehrjähriger Studien an antik-chirurgischen Instrumenten den Versuch unternommen, eine auf chronologischer und völkergeschichtlicher Grundlage fußende Entwickelungsgeschichte des chirurgischen Instrumentariums nachzuweisen. An der Hand von 38 den Originalen auf das genaueste

nachgebildeten Instrumenten, welche als Typen besonderen Wert haben, und einer Ausstellung von etwa 90 Photographien und Zeichnungen des Materials, welches er aus 40 bis 50 staatlichen und privaten archäologischen Sammlungen und aus der Gesamtlitteratur zusammengetragen hat, war es möglich, eine Art »vergleichender Morphologie« herzustellen.

Mit dem Ausgange der Antike, den Arabern des südspanischen Kalifats beginnend, ging Redner zum Imperium romanum und seinen Provinzen über, zeigte ebenfalls an einer großen Anzahl Lichtbildern wie die ärztlichen Werkzeuge arabischer und lateinischer Convenienz Ähnlichkeiten mit denen griechischer, — wozu die pompejanischen gerechnet werden, — aufweisen, des weiteren die letzteren mit denen der mykenischen Culturepoche, denen Trojas, des Homerischen Ilion; weiter in die Vergangenheit hinabsteigend und dabei Parallelen ziehend zwischen der aus Bibel und Talmud übermittelten altjüdischen Chirurgie und derjenigen des mittleren ägyptischen Reiches wendete sich W. auch den allerältesten Culturländern am Euphrat und Tigris zu, welche durch Hinterlassenschaft von Siegelcylindern und einer auch in medizinisch-chirurgischer Hinsicht hoch interessanten Gesetzessammlung aus Hamurabis resp. noch früherer Zeit zu uns sprechen.

So ist es möglich geworden auf Grund einer Kette archäologischer Objekte und litterarisch beglaubigter Schriften sich ein Bild zu machen von der Entwickelung des chirurgischen Instrumentars und gleichzeitig des Könnens der Chirurgen selber und zwar von den ältesten Zeiten an bis auf den heutigen Tag! —

---

26. Sitzung am 3. November.

Herr Dr. med. J. DRÄSEKE: Über den Bauplan des Gehirns.

---

27. Sitzung am 10. November. Vortragsabend der Botanischen Gruppe.

Herr Dr. W. HEERING: Über die Fortschritte in der Erforschung der Süßwasseralgen in den letzten Jahren.

Der Vortragende schilderte kurz die Geschichte der Erforschung der Süßwasseralgen. Erst im Anfang des 19. Jahrhunderts beginnt eine systematische Forschung, die sich in der ersten Hälfte des 19. Jahrhundert vornehmlich mit der Feststellung und Beschreibung der beobachteten Formen befaßt. Um die Mitte des vorigen Jahrhunderts wurden die Fortpflanzungsverhältnisse der Süßwasseralgen genauer bekannt, und nun wird durch entwicklungsgeschichtliche Studien der ganze Lebenszyklus dieser Algenarten untersucht, wobei sich herausstellte, daß manche der früher als besondere Arten angesehenen Formen nur Entwicklungszustände anderer Algen sind. Die zahlreichen Unsersuchungen wurden am Ende des vorigen Jahrhunderts und im gegenwärtigen Jahrhundert in größeren Werken zusammengefaßt. Über mehrere besser bekannte Gruppen wurden

vorzügliche illustrierte Werke herausgegeben, die eine Bestimmung der in Frage kommenden Algen ermöglichen. Trotz dieser zusamenfassenden Arbeiten ist eine Bestimmung mancher Algen noch sehr schwierig. Der Vortragende führt als Beispiel neuere Schriften an, in denen sich Irrtümer finden, die sich auf mangelhafte Kenntnis der bereits vorhandenen Literatur seitens der Verfasser zurückführen lassen. In manchen Fällen lassen sich auch von gewissenhaften Forschern nur vorläufige Bestimmungen vornehmen, bis die Entwicklungsgeschichte der zu bestimmenden Formen erst durch Spezialuntersuchungen geklärt ist. Eine besondere Errungenschaft der neueren Algenforschung ist die Anwendung der Reinkultur, bei der nur eine einzige Algenart in der Kultur vorkommt. Da derartige Kulturversuche sehr zeitraubend und mühsam sind, wird noch lange Zeit vergehen, bis alle Algen genügend bekannt sind. Bei der Untersuchung der Algenflora eines größeren Gebiets wird man sich damit begnügen müssen, die vorkommenden Formen festzustellen, ohne dabei stets mit Sicherheit angeben zu können, ob die Formen wirklich einen eigenen Namen verdienen. Derartige Arbeiten, die besonders die vorhandenen Formen eines Gewässers aufzählen, ihre Lebensbedingungen, Häufigkeit und andere am natürlichen Standorte beobachteten Verhältnisse erwähnen, sind in unserer Zeit besonders zahlreich erschienen. Nachdem durch die Planktonforschung die praktische Bedeutung der Algen für die Tierwelt eines Gewässers erkannt worden war, sind zahlreiche Gewässer in allen Weltteilen auf ihr Plankton untersucht worden. Zugleich wurde dabei die Zahl der bekannten Formen außerordentlich vermehrt. Bei der Schwierigkeit, die Lebensbedingungen am natürlichen Wohnorte zu studieren, hat man auch die natürlichen Verhältnisse bei Kulturen in Aquarien nachzuahmen versucht, um so einen Einblick in die Erscheinungen des Algenlebens zu erhalten. Man hat auf diesem Wege die Ursachen der Fortpflanzungserscheinungen, der Periodicität im Auftreten der Algen und ähnliche Fragen teils gelöst, teils der Lösung wesentlich näher gebracht. Schließlich sind manche Algen vorzügliche Objekte, um den Bau und das Leben der Zelle im allgemeinen zu studieren. Der Vortragende weist hier besonders darauf hin, daß eine genaue Bestimmung der untersuchten Alge sehr wesentlich ist, um eine Nachprüfung der Angaben zu ermöglichen. Bei der Besprechung der verschiedenen Punkte wurden besonders die im Jahre 1908 erschienenen Arbeiten zugrunde gelegt.

---

28. Sitzung am 24. November.

Herr Prof Dr. J. CLASSEN: Über den Idealismus in der Naturwissenschaft im Gegensatz zum Monismus.

Die Philosophie stellt dem Idealismus den Realismus gegenüber und versteht unter letzterem die Weltanschauung, nach welcher die Art, wie die Dinge uns sich zeigen und wie besonders die Naturwissenschaft sie uns in ihrem Zusammenhange erkennen läßt, für identisch gehalten wird mit dem Wesen der Dinge. Dem gegenüber erblickt der philosophische Idealismus in dem Weltbild, das die Naturwissenschaft zu entwerfen vermag, immer nur ein mensch-

liches Abbild der Dinge, geprägt und erblickt durch die besondere Form menschlichen Auffassungsvermögens, das niemals im Stande ist, mit dem letzten wahren Wesen der Dinge übereinzustimmen. Die Naturwissenschaft scheint zwar infolge ihrer großen Erfolge auf allen Gebieten dem Realismus zuzuneigen und ihn zu rechtfertigen, doch zeigt sich bei genauer Betrachtung, daß das keineswegs notwendig mit naturwissenschaftlichem Denken und Forschen verknüpft zu sein braucht. Die Physik vielmehr legt es neuerdings sogar außerordentlich nahe zum idealistischen Standpunkt zurückzukehren. Der Vortragende führt dies näher aus an dem Beispiel der Aethertheorie des Lichtes. Die Auffassung des Lichtes als Wellenvorgang im Aether schien für einige Zeit ein zutreffendes Bild für die Lichterscheinungen zu geben, doch wenn man der Sache auf den Grund ging, so enthielt man schon von Anfang an so viel Schwierigkeiten und Unvorstellbarkeiten, daß von einem wirklich zutreffenden Bilde schon früher nicht die Rede sein konnte. Neuerdings sind eine Reihe von neuen Entdeckungen gemacht, die geradezu nötigen, sich der alten Newtonischen Emissionstheorie wieder zu nähern. So lehrt die Physik an diesem Beispiel, wie es wohl immer weiter gelingt, die mathematischen Beziehungen immer vollkommner zu erfassen, aber die sind nicht anschaulich; macht man sich aber ein anschauliches Bild von den Vorgängen, so ist dies immer wieder einseitig und fehlerhaft. Die Physik legt daher den Standpunkt des philosophischen Idealismus außerordentlich nahe.

Von weit größerer Bedeutung wird der Unterschied der Standpunkte, wenn wir die physikalischen Gesetze auf die lebenden Wesen ausdehnen wollen. Hier wendet die Physik das Prinzip der Wahrscheinlichkeit oder das Entropiegesetz an. Dies Prinzip gestattet keine Ausnahme, aber nach den neueren Forschungen kann es sich in verschiedenen Formen darstellen. In allen Gebieten, die die Physik erforschen kann, bedeutet das Entropiegesetz eine Zunahme der Regellosigkeit. Eine scheinbare Ausnahme bilden die Interferenzerscheinungen der Optik. Diese Ausnahme klärt sich jedoch auf, wenn man bedenkt, daß Inteferenzen nicht zwischen beliebigen Lichtstrahlen möglich sind, sondern nur zwischen solchen, die derselben Lichtquelle entstammen. Solche Strahlen sind aber durch gesetzmäßige Beziehungen unter einander verknüpft, es bestehen Cohärenzen zwischen ihnen. In solchen Fällen nehmen aber auch die Regeln der Wahrscheinlichkeitsrechnung ganz andere Formen an, und daher lautet das Entropiegesetz beim Vorhandensein von Cohärenzen auch ganz anders, und verlangt nicht mehr eine Zunahme der Regellosigkeit. Der gleiche Fall liegt bei den Lebewesen vor, auch hier haben wir zweifellos nicht umkehrbare Vorgänge und doch keine Zunahme der Regellosigkeit, also müssen in den Organismen innere Cohärenzen bestehen. Der Realismus gibt sich nun der Hoffnung hin, hier diese Cohärenzen einmal auffinden zu können, während der Idealismus hier ein unlösbares Problem erblickt, so daß für ihn die Gesamtheit der Lebewesen eine höhere Stufe im Weltbild einnimmt, deren naturwissenschaftliche Erforschung auf Grund des Entwicklungsgedankens nicht mehr gleichartig ist mit der einfachen physikalisch-chemischen

Forschung. Wenn jetzt aber der Realismus die einheitliche Behandlungsweise der ganzen Natur für die einzig befriedigende und allein wissenschaftliche Forschungsweise in der Natur erklärt, so wird er zum Monismus und verläßt damit die philosophische Grundlage und führt ein Dogma ein.

Noch an einem zweiten Punkte scheiden sich die Wege des Idealismus und des Monismus und werden zu unversöhnbaren Gegensätzen. Dies ist die Frage der Abstammung des Menschen. Während der Monismus den Menschen nur als höchstorganisiertes Tier ansehen kann, hat der Idealismus die Möglichkeit, im Wesen des Menschen abermals eine höhere Stufe im Weltbild auftreten zu sehen, sobald er bestimmt angeben kann, durch welche Merkmale diese höhere Stufe gekennzeichnet sein soll. Als solches Merkmal wir das Bestehen eines geistigen Zusammenhanges zwischen den Menschen, die untereinander verkehren, angesehen. Das Bewußtsein der geistigen Zusammengehörigkeit zeigt sich in der Tatsache der Totenbestattung, in dem Vorhandensein einer Geschichte der Menschenstämme, in der Staatenbildung, mit der die Tierstaaten durchaus nicht vergleichbar sind, in der Fähigkeit zur Kunst und den Anfängen der Religion. Der Vortragende schließt mit der Auffassung, daß wohl oberflächliche Beschäftigung mit der Naturwissenschaft zum Monismus führen kann, daß aber ein tieferes Eindringen in dieselben und besonders das Nicht-sich-Zufriedengeben mit oberflächlichen Schlagworten bei den entscheidenden Problemen immer wieder zum Idealismus zurückführt.

---

29. Sitzung am 1. Dezember.

Herr Dr. A. Mayer: Zur Frage nach den geschlechtsbestimmenden Ursachen.

Der Zeitpunkt wann das Geschlecht eines Individuums festgelegt wird und die geschlechtsbestimmenden Ursachen sind im Tierreich verschieden. In sehr vielen Fällen müssen wir männlich und weiblich prädestinierte Eier annehmen, in anderen Fällen ist in der Befruchtung der das Geschlecht bestimmende Faktor zu suchen, wie z. B. bei der Biene, wo aus unbefruchteten Eiern Männchen, aus befruchteten Eiern Weibchen hervorgehen, ferner zeigt die Existenz zwittriger Tiere, daß in gewissen Fällen auch das befruchtete Ei noch nicht sexuell differenz ist. Diese Einsicht ermutigt zu einer weiteren Erforschung des so bedeutungsvollen Problems an geeigneten Individuen. Der zu den Strudelwürmern gehörige *Dinophilus apatris* legt 2 Arten von Eiern ab: große dotterreiche, aus denen nur Weibchen entstehen, kleine dotterarme, die ausschließlich Männchen aus sich hervorgehen lassen. Es scheint also bei diesem Tier das Geschlecht an das Massenverhältnis vom Kern zum Plasma geknüpft zu sein. Dieses Massenverhältnis bezeichnet Richard Hertwig als Kernplasmarelation. Unter der Annahme, daß die Ureizellen noch alle gleich sind, müssen zu den geschlechtbestimmenden Faktoren die gehören, die die Kernplasmarelation der Oogonien zu Gunsten oder zu Ungunsten der relativen Plasmamenge beeinflussen können. Solche Faktoren aber sind Hunger und Wechsel

der Temperatur. Setzt man ein Daphniden-Weibchen einer Temperatur von 24° aus, so vermag es und alle seine Nachkommen falls sie nur bei derselben hohen Temperatur kultiviert werden, ausschließlich Weibchen zu produzieren. Züchtet man hingegen das Weibchen eines solchen Krebschens bei 16° C., so werfen sie zunächst Weibchen, dann gemischte Würfe und schließlich Männchen; werden schließlich die Tiere bei 8° C. kultiviert, so treten sofort Männchen auf. Setzt man ferner Weibchen bei einer Temperatur von 24° einer Hungerkur aus, so bestehen trotz der bei der hohen Temperatur bestehenden Tendenz zur Produktion von Weibchen, schon die ersten Würfe aus männlichen Individuen. Eine ganz ähnliche Abhängigkeit des Geschlechts von Temperatur und Ernährung kann beim Dinophilus konstatirt werden. HERTWIG konnte ferner an Froscheiern beobachten, daß einerseits aus verfrüht abgelegten, andererseits aus überreifen, aber normal befruchteten Eiern vorwiegend Männchen hervorgehen. Es scheint somit das Auftreten von Männchen mit ungünstigen Existenzbedingungen des Muttertiers sowohl wie auch der Eier im Zusammenhang zu stehen, eine Auffassung, die sich auch noch an manchen anderen tierischen und pflanzlichen Objekten als berechtigt herausgestellt hat.

---

30. Sitzung am 8. Dezember.

Herr Dr. P. SCHLEE: Geographische Reisebilder aus der Bretagne.

An dem geologischen Aufbau der Bretagne beteiligen sich die archäischen und paläozoischen Formationen, die gegen Schluß der Steinkohlenzeit hier — ebenso wie in weiten Gebieten Nordwesteuropas, von Irland bis zu den Sudeten — zu alpenhohen Gebirgen aufgefaltet worden sind. In der Folgezeit wurden diese Gebirgsketten durch die an der Nivellierung der Erdoberfläche arbeitenden Kräftr wieder eingeebnet und dann von mesozoischen und z. T. känozoischen Sedimenten überlagert. Die bretonische Scholle ist nun, ähnlich dem rheinischen Schiefergebirge und dem Harz, ein Stück der Erdkruste, in dem der Rumpf des paläozoischen Faltengebirges (der in den dazwischen liegenden tieferversenkten Becken unter den jüngeren Sedimenten vergraben liegt) entblößt zu Tage tritt. Die Denudationsebene, die »Peueplain« der Bretagne stellt ein flachwelliges Hügelland dar, das sich im allgemeinen nur bis zu 100 und 200 Meter über den Meeresspiegel erhebt und nur in einzelnen Höhenzügen über 200 und 300 Meter hinausgeht.

Reizvoller als das Innere des im ganzen einförmigen Landes ist der Rand, in dem die Scholle gegen das Meer abbricht, das in weitem Umkreis dagegen donnert, an den Vorsprüngen und Felskanten nagt und frißt und schon breite Streifen der Platte abgetragen hat. Eine andere Ursache dafür, daß das Meer stetig Eroberungen macht, liegt darin, daß die Bretagne in langsamem Sinken begriffen ist, sodaß durch das Eindringen des Meeres in die Hohlformen des untertauchenden Landes eine reichgegliederte Riasküste entstanden ist.

Die mannigfachen Küstenformen und die zerstörende Arbeit des Meeres wurden vom Vortragenden an einer größeren Anzahl von Lichtbildern erläutert, welche die Zuhörer von der Halbinsel le Croisic an der Loiremündung über die größte bretonische Insel, Belle Ile en Mer, die Halbinsel der Pointe du Raz und die Halbinsel von Crozon bis zur Reede von Brest führten. Der Vortragende trat dabei der insbesondere früher vielfach ausgesprochenen Meinung entgegen, daß das Meer durch Aussäumung der weniger widerstandsfähigen Schichtkomplexe die weit ins Land eingreifenden Buchten und damit die reiche Gliederung der Küste geschaffen habe. Die ganze Oberflächengestalt zeigt aber unzweifelhaft, daß die Höhenzüge dort, wo widerstandsfähige Gesteine wie Granit und Quarzit sich finden, die Hohlformen an Stelle der weicheren Sedimente durch subaërische Denudation gebildet sind. Das Meer hat dann beim Untersinken des Landes einfach die Täler und Becken bis zu einer bestimmten Isohypse mit Wasser ausgefüllt. An den Stellen härteren Gesteins finden wir deshalb vorspringende Halbinseln, weil die vorher schon existierenden Höhenzüge nicht mit untergetaucht sind. Weit davon entfernt die Riasküste durch Aussäumung zu schaffen, ist die abtragende Tätigkeit des Meeres vielmehr durch Zerstörung dieser harten Vorsprünge, die es viel stärker angreift als die weichen Schichten im Hintergrunde der Buchten, fortwährend an der Arbeit, die reichgegliederte Riasküste in eine sogenannte Ausgleichsküste zu verwandeln.

Neben den Großformen des Landumrisses interessieren auch die Kleinformen der Felsküste, deren Abhängigkeit von der Gesteinbeschaffenheit zu verfolgen ist. Der Vortragende hebt insbesondere die Grotten hervor, die überall an diesen Küsten häufig sind, ganz besonders zahlreich und mit besonderer Tiefe aber in dem festen sog. armorikassischen Sandstein der Halbinsel von Crozon auftreten. Im Anschluß an die vorgeführten Lichtbilder wird gezeigt, daß das von der Brandung geschleuderte Geröll, das stets im Hintergrunde der Grotte aufgehäuft bleibt, eine wichtige Rolle bei der Ausbildung und Vertiefung dieser Kliffhöhlen zu spielen scheint. Mit welcher Gewalt die Brandung wirken kann, zeigt eine Aufnahme, die eine Kluft im Granit der Insel Jersey wiedergibt, in der sich ein hochgeschleuderter Block von etwa 300 kg Gewicht zwei Meter über dem Boden eingeklemmt hat.

Nach den geomorphologischen Bemerkungen wandte sich der Vortragende noch kurz anthropogeographischen Betrachtungen über die eigenartige Bevölkerung der Betragne und ihre Lebensbedingungen zu und zeigte zum Schluß Bilder von den berühmten megalithischen Denkmälern, die von den prähistorischen Bewohnern des Landes errichtet, über die ganze Bretagne zerstreut sind, sich aber in der größten Massenhaftigkeit uad den größten Ezemplaren im Südosten des Landes bei Carnac und Locmariaquer finden.

31. Sitzung am 15. Dezember. Vortragsabend der physikalischen Gruppe.

Herr Prof. Dr. K. UMLAUF: Über die α-Strahlen des Radiums.

Einleitend wurden die wichtigsten Etappen aus der Geschichte der Radiumsforschung erwähnt: die erste Entdeckung radio-aktiver Substanzen durch BECQUEREL 1896, die Darstellung des Poloniums und des Radiums aus der Pechblende durch das Ehepaar CURIE 1898, die genauere Erforschung der Radiumstrahlen durch RUTHERFORD, CURIE, STRUTT, CROOKES, KAUFMANN u. a. in den folgenden Jahren, die zu einer Klassifikation als α,-, β,- und γ-Strahlen führte. Darauf ging der Vortragende näher auf die Eigenschaften der α-Strahlen ein. In den Jahren 1902 bis 1905 wurden sie als materielle Teilchen erkannt, die eine positive elektrische Ladung mit sich führen, ihr Verhalten im elektromagnetischen und elektrostatischen Felde wurde untersucht; es gelang RUTHERFORD, ihre Geschwindigkeit und ihre Ladung zu messen und daraus die Zahl der von 1 Gramm Radium pro Sekunde ausgesandten α-Teilchen zu berechnen. Nunmehr stellte sich RUTHERFORD die Aufgabe, eine Versuchsanordnung zu ersinnen, um die α-Teilchen direkt zu zählen. Die Schilderung der äußerst eleganten, scharfsinnigen und exakten Versuche zur Zählung der α-Teilchen, die von RUTHERFORD und GEIGER durchgeführt wurden, bildete den Hauptteil des Vortrags. Aus den RUTHERFORD'schen Versuchen ergibt sich, daß 1 Gramm Radium pro Sekunde $3{,}4 \cdot 10^{10}$ α-Teilchen aussendet und daß die α-Teilchen Helium-Ionen sind, die die doppelte Ladung eines Wasserstoff-Ions mit sich führen. Für den Wert des elektrischen Elementarquantums ergibt sich $4{,}65 \cdot 10^{-10}$ elektrostatische Einheiten. Bisher ist diese Größe als erheblich kleiner angenommen worden; jedoch hat MAX PLANCK bereits früher auf theoretischem Wege aus der Theorie der Strahlung genau die RUTHERFORD'sche Zahl abgeleitet; die höchst interessante PLANCK'sche Rechnung wurde im letzten Teile des Vortrags gegeben. Als bemerkenswerte Folgerungen aus den RUTHERFORD'schen Versuchen seien noch erwähnt: In 1 Gramm Radium zerfallen in der Sekunde 34 Milliarden Atome; dadurch werden jährlich 158 cmm Helium erzeugt; der Wärmeeffekt von 1 Gramm Radium pro Stunde ist 113 Gramm-Kalorien; in 1760 Jahren ist 1 Gramm Radium zur Hälfte zerfallen, in 17000 Jahren ist noch 1 Milligramm übrig.

2. Gruppensitzungen.

a. Sitzungen der Botanischen Gruppe.

1. Sitzung am 20. Februar.
   1. Herr Prof. H. HOMFELD: Demonstration von Algenpräparaten (Desmidiaceen).
   2. Herr Prof. Dr. R. TIMM: Die Wichtigkeit der Querschnitte in der Systematik der Moose.

2. Sitzung am 24. April.
   Herr Dr. H. TIMPE:
   1. Zur Biologie des Chlorophylls (Referat nach STAHL).
   2. PLATE's Angriff auf die Mutationstheorie von DE VRIES.

3. Sitzung am 12. Juni.
   Herr Dr. J. SUHR: Die Beeinflussung der Orchideenblüten durch die Bestäubung und durch andere Umstände.

4. Sitzung am 16. Oktober.
   1. Herr F. ERICHSEN: Neuheiten aus der Flechtenflora der Umgegend Hamburgs.
   2. Herr P. JUNGE: Bemerkenswerte Phanerogamenfunde.

b. Sitzungen der Physikalischen Gruppe.

1. Sitzung am 18. Januar.
   Herr Prof. Dr. WALTER: Über die neueren Versuche zur Theorie der Röntgenstrahlen.

2. Sitzung am 15. Februar.
   Herr Dr. J. KRÜGER: Über den Strahlungsdruck.

3. Sitzung am 15. März.
   Herr Dr. E. TAMS: Über die Fortpflanzung der Erdbebenwellen.

   Der Vortragende behandelte die Entwicklung der Theorie der Erdbebenstrahlen, d. h. der Wege, welche die ersten und zweiten Vorläufer unter den Erdbebenwellen bei ihrer Ausbreitung vom Herde des Bebens aus durch den Erdkörper nehmen.

W. HOPKINS ging in einer Arbeit des Jahres 1847 zunächst von den einfachsten, der Wirklichkeit allerdings nicht sehr nahe kommenden Voraussetzungen aus, daß der Herd des Bebens punktförmig und die Erdkruste homogen sei. Daraus folgt, daß die Erdbebenwellen sich mit konstanter Geschwindigkeit geradlinig vom Hypozentrum bis zur Oberfläche ausbreiten und daß die scheinbare Oberflächengeschwindigkeit, mit der eine Wellenfläche an der Oberfläche fortschreitet, bei Vernachlässigung der Krümmung der Erdoberfläche vom Werte ∞ im Epizentrum mit wachsender Epizentraldistanz stetig abnimmt, bis sie auf den Betrag der wirklichen Fortpflanzungsgeschwindigkeit im Erdkörper als kleinsten Wert herabgesunken ist. Diese später als HOPKINS'sches Gesetz bezeichnete Beziehung zwischen dei scheinbaren Oberflächengeschwindigkeit und der wirklichen Raumgeschwindigkeit wurde von AUG. SGHMIDT in zwei Arbeiten des Jahres 1888 und 1890 modifiziert, indem dieser Autor dem Umstand Rechnung trug, daß die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erdbebenwellen infolge Änderung der Elastizitäts- und Dichtigkeitsverhältnisse sehr wahrscheinlich mit der Tiefe zunimmt. Bei dieser Annahme müssen die Erdbebenstrahlen krummlinig sein und zwar ihre konvexe Seite dem Erdinnern zuwenden, und die scheinbare Oberflächengeschwindigkeit muß, auch bei Vernachlässigung der Krümmung der Erdoberfläche, schon innerhalb eines kleinen Umkreises um das Epizentrum bis auf den Wert der Raumgeschwindigkeit am Herde des Bebens herabsinken, außerhalb dieses Bezirkes aber wieder zunehmen.

SCHMIDT selbst fand seine Überlegungen durch makroseismische Beobachtungen bestätigt, während V. REBEUR-PASCHWITZ bald darauf ebenfalls zu der Annahme des Wachsens der Geschwindigkeit mit der Tiefe durch eine Diskussion der von seinem Horizontalpendel erhaltenen mikroseismischen Registrierungen geführt wurde. M. P. RUDZKI lieferte die mathematische Fassung der SCHMIDT'schen Theorie, und W. SCHLÜTER auf Grund einiger in Göttingen von einem WIECHERT'schen Horizontalpendel und einem von ihm selbst konstruierten und als Vertikalseismometer verwandten Klinographen gewonnener Bebenaufzeichnungen des Jahres 1900 den ersten Beweis für ihre Richtigkeit. Dieser Beweis kann freilich nicht mehr als streng gelten. Eine von diesen Arbeiten unabhängige Behandlung des Problems durch R. VON KÖVESLIGETHY ergibt unter besonderen Voraussetzungen über die Beschaffenheit des Erdkörpers, daß die Erdbebenstrahlen Kegelschnitte darstellen und zwar mit der Erde konzentrische Ellipsen, wenn man ausschließlich eine Verminderung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit mit der Tiefe annimmt, wie es der Autor anfänglich tat. Die Resultate dieser Theorie können jedoch nicht anerkannt werden, da die gemachten Hilfsannahmen nicht zulässig erscheinen.

Ein anderer Weg, nähere Aufschlüsse über den Weg der Erdbebenwellen im Erdkörper zu erlangen, wurde von H. BENNDORF und E. WIECHERT und K. ZOEPPRITZ eingeschlagen. Der Ausgangspunkt ihrer Untersuchungen sind die Laufzeitkurven der ersten und zweiten Vorläufer, Wie auf Grund dieser Kurven der Verlauf der Erdbebenstrahlen graphisch oder rechnerisch festgelegt werden kann, wird von E. WIECHERT ausführlich gezeigt. —

Eine eingehendere Veröffentlichung über den Gegenstand dieses Referats erschien in GERLAND und RUDOLPH's Beiträgen zur Geophysik Bd. X, Heft 2. Zum Schluß des Vortrages wurden verschiedene auf der Hamburger Erdbebenstation gewonnene Seismogramme gezeigt und besprochen. Hierüber findet sich Näheres im Abschnitt III dieser Verhandlungen (Seite 1—16).

4. Sitzung am 26. April.

Herr Dr. A. LINDEMANN: Über die Theorie der Banden- und Serienspektren nach J. STARK.

5. Sitzung am 15. Juni.

Herr Dr. J. KRÜGER: Über die Bedeutung des Strahlungsdruckes für die kosmische Physik.

6. Sitzung am 15. November.

Herr Dr. W. HILLERS: Die Theorie von den Elementarquanten der Strahlungsenergie.

Ausführlich abgedruckt im Abschnitt III dieses Bandes.

c. Sitzungen der Gruppe für naturwissenschaftlichen Unterricht.

1. Sitzung am 1. März.

Herr Dr. P. SCHLEE: Schülerübungen über die tägliche und jährliche Bahn der Sonne.

Herr Dr. E. KRÜGER: Mitteilungen aus den biologischen Schülerübungen.

Der Vortragende demonstrierte zuerst einen von ihm konstruierten, von der Firma A. KRÜSS gebauten Apparat zur Oberflächenbeleuchtung stark gewölbter Objekte bei mikroskopischer Beobachtung und die Verwendung dieses Apparates bei der Beobachtung von Furchungserscheinungen an Froscheiern. Sodann sprach er über die Bedeutung des Planktons für den biologischen Unterricht.

Herr Dr. FR. HEINECK: Herstellung von projizierbaren Zeichnungen für die Projektionslampe.

Der Vortragende benutzt Glasplatten, die er mit einer dünnen Schicht besonders präparierter Gelatine überzieht und zeichnet darauf mit Tusche, während er zum Kolorieren mittels des Pinsels besondere Diapositivfarben verwendet.

2. Sitzung am 22. November.

Herr Prof. Dr. K. KRAEPELIN: Die Tätigkeit des deutschen Ausschusses für mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht.

Herr Dr. C. SCHÄFFER: Referat über den gegenwärtigen Stand des biologischen Unterrichts in den Oberklassen des Realgymnasiums des Johanneums und der Oberrealschulen Hamburgs.

B. Die Exkursionen der Botanischen Gruppe.

(Zusammengestellt von F. ERICHSEN.)

Die Mitteilungen über Moose stammen von Herrn Prof. Dr. R. TIMM, über Pilze von Herrn ARTHUR EMBDEN, alles andere, soweit nicht ausdrücklich anders bemerkt, vom Berichterstatter.

1. Exkursion: Sülldorf.

Januar 31. Zahl der Teilnehmer: 23.

Ziel der Exkursion: die früher BOOTH'schen Versuchsfelder für den Anbau mit ausländischen Holzarten für forstliche Zwecke. Die Führung übernahm Herr E. ANSORGE in Kl. Flottbek, der die Kulturen angelegt hatte und dem die folgenden Mitteilungen zu danken sind.

Von der über Blankenese erreichten Bahnstation Sülldorf aus wurde zunächst das Versuchsfeld; »Sandstücken« aufgesucht. Der mit Flugsand überdeckte Moorboden ist von verhältnismäßig feuchter Beschaffenheit. Die Versuchsobjekte waren: *Picea alba* LK., 50 Jahre alt, gut entwickelt, jetzt nur noch kurztriebig. *Picea sitcheusis* CORR. 40 Jahre alt, sehr gut entwickelt und noch kräftig wachsend. *Pinus Laricio* POIR. 40 Jahre alt, vielfach durch Pilze getötet, die überlebenden sehr mäßig entwickelt. *Abies Nordmanniana* LK.: 40 Jahre alt, im Gegensatz zu der gegenüberstehenden *Abies pectinata* D. C. gut entwickelt und verhältnismäßig wenig von der Edeltannenwollaus angegriffen. *Abies Reginae Amaliae* HELDW., eine Form von *Abies cephalonica* LOND.: ein kleiner Rest ca. 45 Jahre alter, 1½—2 m hoher Exemplare, denen Boden und Klima durchaus nicht zusagen. *Pinus austriaca* HÖSS.: in 40jährigen, im Gegensatz zu *P. Laricio* POIR. sehr gut entwickelten Exemplaren. *Pinus Strobus* L.: 40jährige. starke, sehr schön entwickelte Bäume, die aber teilweise von Pilzen und Wolläusen befallen waren, *Pseudotsuga Douglasii* CORR. Überall in 25—40jährigen Exemplaren als Zwischenpflanzung und gut entwickelt mit noch meterlangen letzten Jahrestrieben.

Das zweite Versuchsfeld: »Hempbarg« hat einen Boden, der aus Geschiebekies verschiedener Körnung, meistens Sand, mit wenig Heidehumus besteht, *Larix leptolepis* GORD. (*L. japonica* CORR.) wuchs hier in 35jährigen, gut entwickelten und samentragenden Bäumen, aus deren Samen gut wachsende 7jährige Pflanzen gezogen worden sind. *Picea rubra* LK.: 8jährige, mäßig entwickelte Pflanzen. *Pinus Jeffreyi* HOST.: 6jährige, langsam wachsende, gesunde Pflanzen. *Picea pungens* HOST.: 10jährige, infolge des mageren Bodens schwach wachsende Pflanzen. *Pinus rigida* MILL. (Pitchpine): 1887 ohne Vorbereitungen frei in die Heide gesät, kräftig entwickelt, gesund und zapfentragend. *Pseudotsuga Douglasii* CORR.: In größeren Beständen und als Zwischenpflanzung in jungen und bis 40jährigen, z. T. sehr stark entwickelten Stämmen überall üppig gedeihend und dem daneben liegenden, doppelt so alten Kiefernbestand weit überlegen. *Picea sitchensis* CORR. zeigte weniger gutes Wachstum, weil der Boden für die Art zu trocken ist. *Chamaecyparis pisifera*

SIEB. & ZUCC. zeigte in reinen Horsten, sowie als Zwischenpflanzung geringes Wachstum. *Cupressus Lawsoniana* MURRAY: Exemplare verschiedenen Alters in langsamer, aber gesunder Entwickelung. *Pinus contorta* DOUGL.: 20jährig, nur noch in einigen kümmerlichen Resten; zu magerer Boden und Schmarotzerpilze sind anscheinend die Ursache. *Thuja Menziesi* DOUGL., ein 40jähriger Horst, aus schönen, gut entwickelten und keimfähige Samen tragenden Stämmen bestehend. *Tsuga Mertensiana* PORLATORE: ca. 38jährig, unter den Schirm eines ca. 70jährigen Kiefernbestandes gepflanzt, zeigte sehr üppige Entwicklung und war längst über den Schirm hinausgewachsen. Eingesprengt und durchweg mager entwickelt waren noch folgende: *Picea ajanensis* FISCHER, *Abies Nordmanniana* LK., *Abies lasiocarpa* HOST. und *Libocedrus decurrens* TORR.

An die Besichtigung schloß sich eine infolge des herrlichen Wetters überaus lohnende Wanderung durch die prächtige Schneelandschaft bis zum Fährhaus in Wittenbergen und von da am hohen Elbufer entlang bis Nienstedten.

---

2. Exkursion: Von Buchholz in die Lohberge.

Februar 28. Zahl der Teilnehmer: 4.

Die Ursache der ungewöhnlich schwachen Beteiligung war der Frost, der die Suche nach Pflanzen, besonders niederen, erschwerte. Nach Mitteilung des Herrn C. KAUSCH ging die Wanderung von Buchholz zunächst durch die Heide bei einem krüppelhaften, krattartigen Kiefernbestand vorbei und dann auf oft sehr glattgefrorenem Fußwege durch Bauernwald. In den Kiefern waren *Lecanora glaucella* (FLOT.) NYL. und *chlarona* (ACH.) NYL. Auf verbotenem Wege ging es weiter bis an eine kürzlich durch Wasser ausgehöhlte Schlucht, wo größere Bäume umgestürzt lagen. Hier wie auch verschiedentlich späterhin wurden von Herrn W. KEIN photographische Aufnahmen gemacht. Bald kam der eigentliche Forst Lohbergen, ein Bestand von meist prächtigen Kiefern und Fichten. Ziel war der »Urwald«, dessen Bäume nach Schätzung etwa 100 Jahre alt sind und geschont werden. An den dicksten Fichten war *Opegrapha atra* (PERS.) NYL., an Eichen *O. viridis* (PERS.) NYL. und *Arthonia eurida* (ACH.). Die stärkste Fichte hatte einen Stammumfang von 2,72 m. Von Moosen fielen das schöne *Hypnum crista castrensis* L. und große »Bülten« von *Leucobryum glaucum* SCHIMP. auf. Von der überaus üppigen Entwicklung dieser letzteren Art gibt eine den Verh. des Naturw. Ver. v. 1907 beigegebene photographische Aufnahme des Herrn W. KEIN ein ungemein anschauliches Bild. In mehreren zusammenhängenden Beständen wuchs unter Kiefern *Lycopodium annotinum* L. Da das Wirtshaus Lohbergen abgebrannt war, mußten die Teilnehmer hungrig und durstig nach Sprötze weiterpilgern. An den sehr alten Birken an der Chaussee, die noch aus der Zeit Napoleons I. stammen sollen, wachsen *Platysma glaucum* (L.) NYL. und *ulophyllum* (ACH.) NYL. Hier wurde auch die bei uns sehr seltene *Gyalolechia luteoalba* (TURN.) gefunden.

---

3. Exkursion: Ohlenburg—Boberger Dünen.

März 28. Zahl der Teilnehmer: 14.

Vom Bahnhof Tiefstack aus wurde die südstormarnsche Kreisbahn bis Ohlenburg benutzt und von da der Weg in die Dünen angetreten. Da gewaltige Sandmengen beim Bau der Vorortsbahn verwendet werden, haben sich die Verhältnisse z. T. vollständig geändert. Die Sandbaggergruben bei Boberg, in denen früher reichlich *Bryum*-Arten gefunden wurden, waren stark versandet, so daß nichts Wichtiges mitgenommen werden konnte. Von *Pohlia bulbifera* (WARNST.) waren die Brutknospen abgefallen und steckten in den Rasen. Ein angenehmer Spaziergang bei schönem Frühlingswetter führte durch die Ladenbeker Tannen nach Bergedorf, von wo zurückgefahren wurde.

---

4. Exkursion: Rolfshagener Kupfermühle — Blumendorf.

April 25. Zahl der Teilnehmer: 17.

Ohne die durch ihre landschaftlichen Reize bekannte Kupfermühle zu berühren, ging die Wanderung an der Süder-Beste abwärts nach Klinken und Höltenklinken. Aber auch dieser Weg war überaus lohnend. Durch das abwechslungsvolle, hügelige Gelände hat sich die Beste ein schluchtenreiches Bett gewaschen. Hier an besonders geschützten Stellen, an den mit allerlei Laubholz bestandenen Abhängen, hatte sich bereits eine üppige Frühlingsflora entwickelt. Zwischen der überall dominierenden *Anemone nemorosa* L. und der selteneren gelbblühenden *A. ranunculoides* L. wuchsen Schlüsselblumen, *Primula elatior* JACQ., *Mercurialis perennis* L., *Pulmonaria officinalis* L., *v. obscura* DU MORT., untermischt mit zarter, schon abblühender *Corydalis fabacea* PERS. und der kräftigeren, sich erst entfaltenden *C. cava* SCHWG. und KÖRTE. Letztere, die hier wie an vielen Stellen im Osten Schleswig-Holsteins recht häufig ist und mit ihren großen rötlichen, bläulichen oder weißen Blütentrauben ein Hauptschmuck lichterer Laubwälder ist, fehlt in der näheren Umgegend Hamburgs völlig. Dazwischen wachsen, z. T. noch nicht blühend: *Oxalis acetosella* L., *Gagea lutea* SCHULT., *Asperula odorata* L., *Arum maculatum* L., *Viola silvatica* FR. und *Riviniana* RCHB. und an feuchteren Orten *Chrysosplenium alternifolium* L. Auch *Lathraea squamaria* L. fehlt nicht. Recht zahlreich zeigten sich wilde Johannisbeersträucher (*R. nigrum* L. und *rubrum* L.), die unmittelbar vor der Blüte standen.

In den Rindenfurchen einer alten Eiche fand sich, noch in 1 m Höhe, *Coniocybe furfuracea* (ACH.) dicht mit langstieligen, gelbgrünen Früchten besetzt, sowie in großer Menge höher hinaufgehend, die viel zartere *Coniocybe sulphurella* NYL. Von anderen Flechten mögen noch *Lecanactis amylacea* ACH. c. fr. und *Chaenotheca stemonea* (ACH.) MÜLL. ARG. erwähnt werden, die in Gesellschaft von *Haematomma leiphaemum* (ACH.) ZOPF und *Arthonia pruinosa* ACH. an alten Eichen vorkamen.

Bemerkenswerte Moosfunde waren; *Riccia sorocarpa* BISCH. viel, *R. Warnstorfii* LIMPR. wenig, auf einem lehmigen Acker beim Bahnhof Kupfermühle; *Tortula latifolia* BRUCH. steril, mit *Orthotrichum nudum* DICKS. mit jungen Früchten an einer Wassermauer an der Süder-Beste; *Tortula papillosa* WILS. an Bäumen (WAHNSCHAFF), *Thamnium alopecurum* (L.) Br. eur. fr. an einem Stein in der Blumendorfer Schlucht.

Einen besonders prächtigen Anblick boten die weiten Wiesenflächen an der Beste beim Gute Blumendorf, die stellenweise mit den gelben Blüten *Primula elatior* JACQ. wie besät waren.

5. Exkursion: Mölln.

Mai 20. Zahl der Teilnehmer: 16.

Über den Verlauf und die Ergebnisse dieser Exkursion berichtet Herr J. SCHMIDT folgendes:

Zunächst wurde die Gegend südlich von Mölln besucht, und zwar das am Elbtravekanal gelegene Gebiet, das sich durch hügeligen Charakter auszeichnet. Auf und zwischen diesen Hügeln findet man *Pulsatilla pratensis* MILL. in zahllosen Mengen. Ungemein reich war *Primula officinalis* JACQ. an den Böschungen des Kanals vorhanden. Von dieser wurde auch ein rotblühendes Exemplar aufgefunden. Groß war der Formenreichtum der *Pulsatilla*. Außer zwei- und dreiblütigen Exemplaren war *f. schizocalyx* BOGENHARD reichlich vorhanden. Besonders auffallend waren Exemplare, deren Blüten völlig vergrünt waren. Perigonblätter, Staubgefäße und Stempel waren in hüllblattartige Blätter umgewandelt. An anderen Exemplaren fehlten Blütenstiele und Perigonblätter; Staubblätter und Stempel standen am Grunde der Hüllblätter. *Saxifraga granulata* L., wie auch *S. tridactylites* L und *Veronica triphyllos* L. waren reichlich vertreten, seltener war *Veronica verna* L.

Im Kanal war der bei Hamburg gänzlich fehlende *Hippuris vulgaris* L. in großen Mengen vertreten.

Kurz vor dem Dorfe Grambek trafen wir *Prunus insititia* L. in großen kräftigen Sträuchern an, die schneeweiß mit Blüten bedeckt waren. Von Grambek aus wanderten wir östlich dem Drüsensee zu und konnten auf den sandigen Äckern u. a. *Ajuga genevensis* L., rot, weiß und blau blühend, in der ersten Entwickelung beobachten.

An Moosen wuchsen *Rhacomitrium heterostichum* (HEDW.) BRID. reichlich fruchtend auf Findlingsblöcken bei Grambek, sowie *Pogonatum aloides* (HEDW.) P. B. *var. minimum* (CROME) schön und reichlich fruchtend am sandigen, bewaldeten Westufer des Drüsensees.

Der Rückweg nach Mölln führte am Drüsen- und Lüttauersee entlang.

6. Exkursion: Itzehoe—Storms Teich.

Juni 20. Zahl der Teilnehmer: 14.

Ziel der Exkursion war Storms Teich bei Pünsdorf, wo nach NOLTE 1817 die später nie wieder beobachtete *Carex chordorrhiza*

EHRH. gefunden worden war. Der landschaftlich recht lohnende Weg führte anfangs an schönem Laubwald bei Klosterbrunnen vorbei. Südlich von Storms Teich aber nahm die Gegend Heidecharakter an, und sofort fanden sich auch charakteristische Heideflechten vor, besonders schön, mit vielen gelbroten Früchten *Lecidea (Biatora) granulosa* (EHRH.) SCHAER.

An verwitterten eichenen Heckbalken waren öfter: *Parmelia ambigua* (WULF) ACH. und *Platysma diffusum* (WEB.) NYL.

Die Suche nach *Carex chodorrhiza* EHRH. war vergeblich. Wahrscheinlich haben sich hier, wie an anderen ehemaligen Fundstätten dieser seltenen Seggenart, z. B. dem Ausacker Moor in Angeln, die Bodenverhältnisse gründlich geändert und das Verschwinden derselben verschuldet. An der am Seeufer massenhaft vorkommenden *Myrica Gale* L. fanden sich zahlreich zwei unterrindige Flechten: *Porina myricae* NYL. und *Arthopyrenia punctiformis* ACH. in Gesellschaft von *Lecanora angulosa* ACH. *var. cinerella* FLKE.

Dann ging die Wanderung weiter durch das Gehege Stodthagen, einen prächtigen Laub- und Nadelmischwald, der stellenweise ungemein reich an Farnen war. Besonders der Frauenfarn, *Athyrium filix femina* RTH. fiel an den Rändern der Waldwege durch seine große Menge und Üppigkeit auf. Auch die zierlichen Wedel von *Phegopteris dryopteris* FÉE und *polypodioides* FÉE fehlten nicht, und an sumpfigen Stellen wuchs massenhaft *Equisetum hiemale* L.

An Flechten wurden beobachtet: *Arthonia lurida* ACH. in den Rindenfurchen alter Eichen, in Gesellschaft von *Thelotrema lepadinum* ACH., das auch an Buchen vorkam; *Graphis serpentina* ACH. an Buchen; *Cladonia caespiticia* (PERS.) FLK. viel und reichlich fruchtend mit *Cl. digitata* SCHAER. *v. brachytes* (ACH.) WAINIO an Erdwällen; *Catillaria Bouteillii* (DESM.) ZAHLBR. c. fr. über Zweigen und Nadeln junger Fichten, sowie über Bickbeersträuchern (*Vaccinium myrtillus* L.). An letzteren fand sich auch die sonst nur Rinden größerer Bäume besiedelnde *Ramalina fastigiata* ACH.

Nach Durchquerung des Gehölzes ging die Wanderung über ein mooriges Heidegebiet, wo viel *Cladonia crispata* (ACH.) FL. und an einem abgestorbenen Baumstamm *Lecanora metaboloides* NYL. beobachtet wurde, dann über den Bahndamm hinüber nach dem Gehege »Halloh«. Der Rückweg führte auf der Chaussee am Gasthof »Blauer Lappen« vorüber durch schöne Waldungen nach Itzehoe zurück.

---

7. Exkursion. Warstade — Hemmoor — Balksee — Wingst. Juli 4. Zahl der Teilnehmer: 9.

Ausgangspunkt der Exkursion war die nach längerer Fahrt erreichte, zwischen Stade und Otterndorf belegene Station Warstade-Hemmoor der unterelbischen Bahn. Hier befinden sich ergiebige Kreidelager, die die Grundlage einer großartigen Zementindustrie bilden. Zunächst wurde das Westersoder Moor aufgesucht, wo *Sphagnum contortum* SCHULTZ *var. gracile* WARNST. sich vorfand, Ein anderes Moos: *Barbula fallax* HEDW., das auf einem gekalkten Wiesenstreifen wuchs, dürfte wohl aus der Gegend der Hemmoorer

Kreidegruben eingeschleppt sein. Auch hier im Moore wie an vielen Stellen der Umgegend Hamburgs zeigte sich eine unterrindige Flechte: *Porina Myricae* (NYL.) an *Myrica gale* L.

Stellenweise waren die Gräben mit den zierlichen blaßgelben Blüten der *Utricularia minor* L. wie besät; auch blühende *Stratiotes aloides* L. war reichlich vertreten. Die Gegend von Bröckelbek und vom Remper Bach bis zum Balksee erwies sich als ein moosarmes Heidemoor. Sehr erfreut waren die Teilnehmer über das Vorkommen der *Cotula coronopifolia* L. auf Wiesen bei Varrel, einer um Hamburg früher verbreiteten jetzt aber verschwindenden Composite. Zwei weitere Korbblütler: *Arnica montana* L. im Varreler Moor und *Senecio (Cineraria) paluster* DC. am Balksee fielen noch durch ihre Menge und stattliche Entwicklung auf. Der Rückweg führte nach der Wingst, einer völlig isolierten und deshalb weithin sichtbaren bewaldeten Bodenerhebung, die in dem 74 m hohen Silberberg ihren höchsten Punkt erreicht. Der landschaftlich schönste Teil ist der Forst Dobrock. Hier konnten einige bemerkenswerte Flechten notiert werden: *Bacidia albescens* (ARN.) ZW. an Erlen: *B. incompta* (BORR.) *f. Anzi f. prasina* LAHM an einem modernden Erlenstumpf; *Catillaria prasinoleuca* (NYL.) in Gesellschaft von *Cladonia ochrochlora* (FLKE.) NYL. *f. ceratodes* (FLKE.) an alten Buchen; *Arthonia spadicea* LGHT. am Grunde von Haselstämmen, an denen auch *Graphis scripta* (L. ACH. *var. recta* HEPP. in Menge vorkam. Einen wirklich lohnenden Rundblick über die Wingst und die weite ebene Umgebung gewinnt man von dem Aussichtsturm auf dem »Deutschen Olymp«. Von da bis zur Abfahrtstation Höftgrube war es nicht mehr weit.

---

8. Exkursion. Lohberge.

August 29. Zahl der Teilnehmer: 10.

Wieder, wie auf der Exkursion am 28. Februar, wurde dem urwüchsigen Fichtenbestand im Forstort Lohbergen ein Besuch abgestattet. Diesmal wurde jedoch der Weg dorthin vom Bahnhof Sprötze aus angetreten. Über die Ergebnisse dieser Exkursion, soweit sie von denen der früheren abweichen, berichten die Herren C. KAUSCH und J. SCHMIDT wie folgt. Vom sogenannten Urwald wanderten wir auf Waldwegen und Schneisen weiter südwärts, wo wir den Fichtenspargel, *Monotropa hypopitys* L. und am Südrande des Forstes in großen Mengen *Linnaea borealis* L fanden. Vergeblich aber war alles Suchen nach dem hier vor einem Jahre entdeckten Ziegenbarte, *Sparassis ramosa* SCHÄFF., einem bei uns seltenen Pilze, für den jedoch C. KAUSCH bald darauf einen neuen Standort im Stuvenwald, hinter der Försterei Rosengarten entdeckte. Als wir den Forst durchquert hatten, standen wir dem 108 m hohen Flidderberge gegenüber, wo kurze Rast gemacht wurde, um die herrliche Fernsicht zu genießen, dann ging es ohne Weg quer durch die Heide über Höckel nach Welle. Hier wuchs sehr viel *Arctostaphylos uva ursi* SPR. sowie *Lycopodium chamaecyparissus* A. BR.

Zwischen Juniperusbüschen wuchs der bittere *Boletus felleus Bull,* der von Unkundigen leicht mit dem Steinpilz verwechselt werden kann. Nach einer Stärkung in Welle wanderten wir über Hoinkenbostel, wo an drei verschiedenen Stellen *Sedum purpureum* LINK beobachtet wurde, quer durch das Estetal und dann wieder durch Heide nach dem Bahnhof Sprötze. Hier waren wegen der Heideblüte so viel Menschen, daß es schwer hielt, wieder nach Hause zu kommen.

---

9. Exkursion: Totengrund — Wilseder Berg — Wintermoor. September 26. Zahl der Teilnehmer: 15.

Bahnfahrt über Harburg nach Winsen, dann mit der sogenannten Heidebahn nach Egestorf. Von hier ging der Weg größtenteils durch aufgeforstetes Heidegebiet über Döhle nach dem Forsthaus Sellhorn im Königl Forst Langeloh. Unweit Egestorf wurde ein seltener Pilz: *Russulina xerampelina* (SCHAEFF.) SCHRÖT. aufgenommen. In der Nähe des Forsthauses sollte Nonnenfraß an Fichten besichtigt werden. Da der Besuch vorher angemeldet worden war, war seitens des verhinderten Försters ein Forstarbeiter mit der Führung beauftragt worden. Eine große Zahl von Fichten, aber auch dazwischen stehende Rotbuchen waren ganz oder teilweise kahlgefressen. Der weißliche Spinner selbst sowie seine Raupen und Puppen waren nur in verhältnismäßig wenigen Individuen zu finden, zahlreich aber fanden sich die leeren Puppenhüllen und an und unter den Rindenplättchen die Eierhaufen. Unter den zahlreichen Fichten, die infolge des Kahlfraßes dem Untergang entgegengehen, befand sich auch die bekannte, stattliche Armleuchterfichte. Um diese wenigstens im Bilde festzuhalten, ehe der Borkenkäfer und die Axt ihr den Rest geben, wurde sie mitsamt den sich gruppierenden Teilnehmern von Herrn W. KEIN photographisch aufgenommen. Von bemerkenswerten Pilzen fanden sich bei Sellhorn: *Cortinarius (Inoloma) bolaris* (PERS.) FR., *Naucoria (Flammula) picrea* (PERS.) und *Agaricus (Clitocybe) fumosus* FR.

Dann ging die Wanderung weiter durch den romantischen Totengrund, den man vor Jahren seines schönsten Schmuckes, der zahlreichen erratischen Blöcke, beraubte. Daß man die zerschlagenen Findlinge zum Bau einer Straße verwandte, welche die Schönheiten der Gegend erschließen sollte, gibt der Sache eine unleugbare Pikanterie. Einzelne der wenigen, noch übrig gebliebenen Steine, waren noch immer dicht mit den schwarzen Lagerlappen einer bei uns seltenen Gebirgsflechte, *Gyrophora polyphylla* (L.) FW. bedeckt, während andere Blöcke von grauen Lecideenkrusten, besonders der *Lecidea platycarpa* ACH., *crustulata* ACH., *meiospora* NYL. und *lithophila* ACH., sowie von grünlichem *Rhizocarpon geographicum* (L.) D. C. überzogen waren.

Weiter ging es am Rande des Steingrundes entlang und am Riesenstein, einem gewaltigen Findling, vorüber, der angeblich der Rest eines nach dem großen Brande größtenteils nach Hamburg geschafften Blockes sein soll, zwischen zahlreichen, oft wunderlich

gestalteten Wachholderbüschen hindurch nach dem Heidetal bei Nieder-Haverbeck. Nach längerer Rast im Kurhause besichtigten die Teilnehmer, neu gekräftigt, den freilich wenig imponierenden »tausendjährigen« Rosenstock, mehrere kräftige Hülsen (*Ilex aquifolium* L.) und eine Anzahl hübsch gelegener Forellenteiche in der Nähe des Kurhauses. Der Rückweg führte durch eine malerische Schlucht mit mannshohem Adlerfarn am Fuße des Stadtberges und an der für Freunde des Wintersports hier angelegten Rodelbahn vorüber nach dem Forsthaus Einem und weiter, immer durch Wald, an Ehrhorn vorbei nach der Bahnstation Wintermoor, von wo die Rückfahrt angetreten wurde.

---

10. Exkursion: Gehege Tiergarten bei Ahrensburg.

Oktober 31. Zahl der Teilnehmer: 20.

Trotz des trüben, regendrohenden Spätherbsttages hatten sich zahlreiche Teilnehmer eingefunden. Vielleicht lockte die zuvor eingeholte Erlaubnis zum Betreten der sonst unzugänglichen gräflich SCHIMMELMANN'schen Gehege.

An Pilzen bot der Tiergarten einiges von Interesse: *Clavaria fastigiata* LINN., *Polyporus caesius* (SCHRAD.) FR., *Agaricus (Omphalia) rusticus* FR., *Ag. (Clitocybe) flaccidus* SOW., *Ag. (Clitocybe) expallens* FR. und *Ag. (Tricholoma) lascivus* FR. Von Flechten verdienen nur *Parmelia caperata* (L.) ACH., die spärlich an Eichen vorkam und *Baeomyces roseus* PERS. Erwähnung. Letztere fand sich auf einem kleinen Heidefleck neben einem Wassertümpel in großer Menge und mit vielen Früchten in Gesellschaft von *Cladonien* und gelbrot fruchtender *Lecidea (Biatora) granulosa* (EHRH.) SCHAER.

Reizvolle Waldpartien sowie schöne Eichenbestände entschädigten für das unbedeutende Sammelergebnis. Trotz der späten Jahreszeit waren infolge des milden Herbstes Wald und Knick noch nahezu völlig belaubt. Die früh eintretende Dunkelheit nötigte zur Weiterwanderung über Hammoor nach der Bahnstation Bargteheide, ohne daß die anfängliche Absicht, auch das Gehege Ochsenkoppel aufzusuchen, ausgeführt werden konnte.

---

11. Exkursion: Escheburg — Geesthacht.

November 28. Zahl der Teilnehmer: 14.

Vom Bahnhof Escheburg wandten sich die Teilnehmer zunächst einem sumpfigen Erlenbruch im Dorfe Escheburg zu, wo eine seltene Flechte: *Physcia astroidea* CLEM. an Erlenstämmen wuchs. Dann ging es über die Escheburger Moorwiesen nach dem Voßmoor und den Besenhorster Sandbergen, einem mit Kiefern bestandenen Dünengebiet.

An einem Erdwall im Voßmoor wuchs *Buxbaumia aphylla* L., ein durch seine großen Früchte und geringe Laubentwicklung auffallendes, seltenes Moos, in Gesellschaft eines sterilen Lebermooses: *Cephaloziella byssacea* (ROTH) WARNST. (C. KAUSCH). An lichteren Stellen zwischen den Kiefern waren die Dünenhügel oft ganz mit einem Teppich von *Cladonien*, besonders *Cladonia silvatica* (L.) HFFM. und stellenweise reichlich fruchtender *Cetraria aculeata* (SCHREB.) E. FR. bedeckt. Hier und da wuchs *Cladonia foliacea* (HUDS.) SCHAER. var. *alcicornis* (LIGHTF.) mit Frucht, sowie *Stereocaulon condensatum* HFFM. Besonders erfreulich war das Auffinden einer für die Umgegend von Hamburg neuen Flechtenart, der in Gebirgsgegenden häufigen, in der Ebene aber seltenen *Peltigera aphthosa* (L.) HFFM. am Südrande des Dünengebiets. Als einziger Standort im schleswig-holsteinischen Florengebiet galt bisher nur der Riesebusch bei Lübeck

An der Pulverfabrik Düneberg vorbei führte die Wanderung nach dem Bahnhof Geesthacht, von wo die Rückfahrt angetreten wurde.

---

12. Exkursion. Volksdorfer Waldungen.

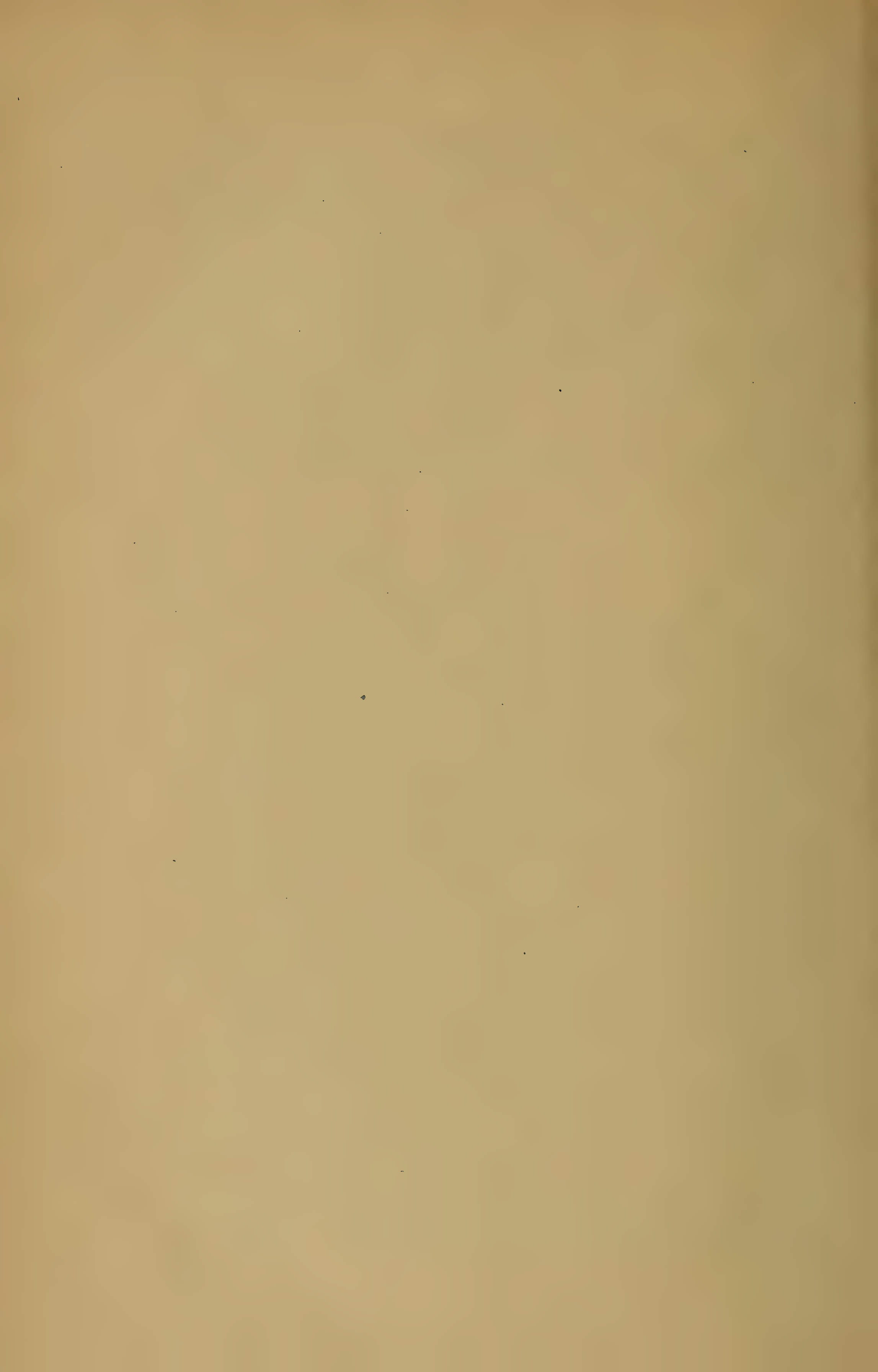
Dezember 19. Zahl der Teilnehmer: 11.

Ein trotz ungünstiger Wetterprognose ungewöhnlich schöner Dezembertag belohnte die Teilnehmer für ihren Wagemut. An der Haltestelle: »Volksdorfer Wald« der elektrischen Bahn Altrahlstedt-Wohldorf übernahm Herr Oberförster LEOPOLDT die Führung. Zunächst ging es nach der Tannenkoppel, um einen Bestand alter Douglasfichten (*Pseudotsuga Douglasii* CORR.) zu besichtigen. Zweige und Nadeln junger Fichten waren stellenweise mit zwei eigenartigen Flechten, der wahrscheinlich verbreiteten *Catillaria Bouteillii* (DESM.), sowie mit der seltenen, bisher nur bei Wohldorf beobachteten *Bacidia (Scoliciosporum) perpusilla* (LAHM.) TH. FR. dicht überzogen.

Darauf wurden vorzüglich stehende Samenkulturen verschiedener Coniferen, u. a. von *Pinus austriaca* HÖSS., *P. strobus* L. und *Larix leptolepis* GORD. gezeigt. Letztere, aus Japan stammend, tritt neuerdings vielfach an die Stelle unserer einheimischen Lärchen, weil sie dem gefürchteten Lärchenkrebs *(Peziza Willkommi)* widersteht. Durch tief in die Erde gelassene Drahtnetze müssen diese Kulturen gegen die zahlreichen Kaninchen geschützt werden. Eine Anzahl junger, kräftiger Buchen in der Nähe zeigte, welchen Schaden diese Tiere durch Benagen der Rinde anzurichten imstande sind. An älteren Weymouthkiefern *(Pinus strobus* L.*)* konnte der Blasenrost *(Peridermium strobi)* beobachtet werden. Von besonderem Interesse war es, beobachten zu können, wie Bestände von *Abies Nordmanniana* LK. von daneben wachsenden, gleichzeitig gepflanzten *Pseudotsuga Douglasii* CORR. um oft mehr als das Doppelte überholt worden waren.

In der Nähe des Mellenberges wuchs unter Buchen ein auffallend großer Keulenpilz: *Clavaria Ardenia* (SOW.) = *fistulosa* (HOLMSK.) in Gesellschaft von mit einem Pilz befallener *Anemone nemorosa* L. Nachdem sich ein Teil der Mitglieder vom Aussichts-

turme des 63 m hohen Mellenberges einen Überblick über das Gelände verschafft hatte, ging es dem Orte Volksdorf zu. Unterwegs waren noch die Folgen des gewaltigen Sturmes von 1894 erkennbar, bei dem ein Teil des Kiefernbestandes stürzte. Junge, durch Birken geschützte Buchen waren nachgepflanzt worden. In einer durch Saftfluß feuchten Rinne einer alten Eiche, für deren Erhaltung Herr Oberförster LEOPOLDT zu sorgen versprach, fand sich, wenn auch in geringen Resten, die hier von Herrn JAAP entdeckte seltene *Ephebe byssoides Curringt.* Zum Schluß, unter einer Gruppe alter Buchen, zeigte uns unser freundlicher Führer in einem kurzen Vortrage, nach welchen Grundsätzen die jetzige Bewirtschaftung der hamburgischen Staatsforsten vor sich gehe.



III.

Sonderberichte über Vorträge des Jahres 1909.



Einige neuere Seismogramme aus der Hauptstation für Erdbebenforschung am Physikalischen Staatslaboratorium zu Hamburg.

Von

Dr. E. Tams.

Mit 3 Abbildungen im Text und 3 Tafeln.

Im folgenden sollen die auf der Hamburger Erdbebenstation von Wiechert's astatischem Pendelseismometer erhaltenen Seismogramme der beiden mexikanischen Beben am 26. und 27. März 1908, des kalabrisch-sizilianischen Bebens am 28. Dezember 1908 und des persischen Bebens vom 23. Januar 1909 eine Besprechung erfahren und im einzelnen ausgewertet werden.

Auf den beigefügten Tafeln sind die wichtigsten Teile der Ost–West-Komponenten des ersten mexikanischen und des kalabrisch-sizilianischen Bebens, sowie der Nord–Süd-Komponente des persischen Bebens wiedergegeben.

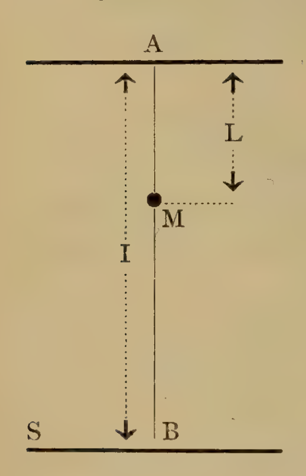
Zur Einführung mögen einige Bemerkungen dienen, welche kurz die Konstanten des Apparats und die Phaseneinteilung eines Seismogramms charakterisieren sollen.

Das mechanisch registrierende astatische Pendelseismometer von Wiechert dient zur Aufzeichnung der horizontalen Komponenten der Bodenbewegung; und zwar ist der Apparat so gerichtet, daß die Nord–Süd- und die Ost–West-Komponente aufgeschrieben wird.

Das Pendel der Hamburger Station besitzt eine Masse von 1000 kg, welche — theoretisch — in einem Punkte umgekehrt aufgestellt ist, in Wirklichkeit auf einem dem Instrumentenpfeiler aufsitzenden cardanischen Federngehänge ruht.

Die Masse befindet sich demnach in labilem Gleichgewicht und wird nur durch einen geringen Gegendruck von vier Blattfedern, welche an ihrem einen Ende mit dem Apparat und an ihrem andern Ende mit dem das Pendel umgebenden Gerüst verbunden sind, vor dem Umfallen bewahrt, wenn Erschütterungen sie in Bewegung setzen. Von der variierbaren Beanspruchung dieser Federn ist die Periode der Eigenschwingung der schweren Masse abhängig. Die Masse ist also keineswegs in dem Sinne stationär, daß sie während der ganzen Dauer der Aufzeichnung eines Bebens der ruhende, seine Lage nicht verändernde Punkt ist. Als stationär darf sie nur bei sehr schnellen, mathematisch genommen, unendlich schnell vor sich gehenden Horizontalverrückungen gelten. Sobald aber die Perioden größer werden, gerät sie in Eigenschwingungen, welche, wenn nicht eine Vorrichtung zur Dämpfung getroffen ist, so übermächtig werden können, daß auf dem Seismogramm nur diese Eigenbewegungen des Pendels, nicht aber die Bewegungen des Erdbodens infolge des Bebens registriert werden.

Das ungedämpfte Pendel der hiesigen Station ist — unter Abrundung der Zahlen — einem mathematischen Pendel äquivalent, dessen Schwingungsperiode $T_0 = 10$ sec beträgt, dessen Länge demnach $L = 25$ m mißt, und das einen Zeiger trägt, dessen schreibende Spitze (B) vom Aufhängepunkt (A) um $I = 5000$ m entfernt ist. L ist also die »äquivalente Pendellänge« und I heißt entsprechend »äquivalente Indikatorlänge«.

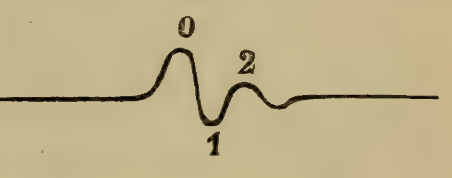


Daraus folgt, daß das Pendel bei einer statischen Neigung um den Winkel i einen Ausschlag von der Größe $\frac{I \cdot i \cdot 2\pi}{360 \cdot 60 \cdot 60}$ registriert, wenn i in Winkelsekunden gemessen wird; einer dauernden Neigung um eine Winkelsekunde entspricht daher ein Ausschlag von $\frac{I \cdot 2\pi}{360 \cdot 60 \cdot 60} = 24{,}3$ mm.

Sehr schnelle Horizontalverrückungen, bei denen die Masse als stationär betrachtet werden kann und denen das ganze Pendelgerüst, in dem nebenstehend skizzierten Fall also der Aufhängepunkt A und die Schreibfläche S, unterworfen ist, werden $V = \frac{I}{L} = 200$ mal vergrößert. Um diese »Indikatorvergrößerung« V bestimmen zu können, ist nach dem vorliegenden Ausdruck die Kenntnis der äquivalenten Pendellänge und Indikatorlänge nötig.

L wird nach der Formel $L = \frac{T_0^2 \cdot g}{4\pi^2}$ aus der durch Beobachtung festzustellenden Eigenperiode T_0 des Apparats berechnet. I wird ermittelt, indem man die Pendelmasse in einem nach seiner Lage zu ihrem Schwerpunkt und zu den Komponentenrichtungen bekannten Punkt um ein bestimmtes Zulagegewicht beschwert, dadurch also um einen zu berechnenden Winkel neigt und den so bewirkten Ausschlag der Schreibnadel auf dem Registrierbogen mißt.

Infolge der Eigenschwingungen und der Dämpfung — es ist in unserem Falle Luftdämpfung — kommt nun aber die Indikatorvergrößerung V nicht rein zur Geltung. Es ist vielmehr eine Vergrößerung $\mathfrak{V}$ in Rechnung zu ziehen, welche außer von V auch von dem Verhältnis der Eigenperiode T_0 des Apparats zu der dem Seismogramm zu entnehmenden Störungsperiode T und von dem Maße ε der Dämpfung abhängt. Solange die Dämpfung von mittlerer Stärke ist, bewirkt sie nämlich eine Erhöhung der Vergrößerung bei allen Störungsperioden, welche unter der Eigenperiode des Apparats bleiben oder diese etwas übertreffen. Wächst aber die Störungsperiode weiter, so drückt die Dämpfung die Vergrößerung mehr und mehr herab. Als Maß der Dämpfung gilt das »Dämpfungsverhältnis« $\varepsilon : 1$, d. h. das Verhältnis der Schwingungsweiten zweier aufeinander folgender Schwingungen, $\varepsilon = \frac{\overline{01}}{\overline{12}}$. Eine



genaue Bestimmung von ε muß aber bei den mechanisch registrierenden Seismographen auch die Reibung berücksichtigen, welche infolge mehrfacher Hebelübertragungen und zwischen Schreibstift und berußter Schreibfläche auftritt.

Die Theorie (E. WIECHERT, Theorie der automatischen Seismographen, Abhandl. d. K. G. d. W., Göttingen, math.-phys. Kl. 1903, N. F. Bd. II No. 1) liefert nun für den Fall, daß die Bewegungen des Erdbodens als periodisch betrachtet werden dürfen, für die in Betracht kommende Vergrößerung den Ausdruck

$$\mathfrak{V} = V \left[\sqrt{\left[1 - \left(\frac{T}{T_0}\right)^2\right]^2 + \frac{4\,(0{,}733 \log \varepsilon)^2}{1 + (0{,}733 \log \varepsilon)^2} \left(\frac{T}{T_0}\right)^2} \right]^{-1}$$

Die Voraussetzung des periodischen Verlaufs der Störungen trifft jedoch in der Regel nur angenähert zu, sodaß die Anwendung dieser Formel auf das ganze Seismogramm nur Näherungswerte liefern kann. Ganz illusorisch wird aber die Benutzung der Formel bei plötzlich eintretenden scharfen Einsätzen, die oft das Auftreten neuer Phasen charakterisieren. Hier ist es jedoch leicht, eine untere Grenze anzugeben, indem nach der Theorie die Verrückung der Erdoberfläche mindestens $\frac{a}{V}$ beträgt, wo a die dem Seismogramm zu entnehmende Amplitude des Einsatzes ist.

Soll also aus einem Seismogramm die wirkliche Bodenbewegung berechnet werden, so müssen vor allen Dingen die Konstanten des Apparats, nämlich die Eigenperiode T_0 bei ausgeschalteter Dämpfung, die Indikatorvergrößerung V und das Dämpfungsverhältnis $\varepsilon : 1$ bekannt sein. Für eine aus dem Seismogramm abgelesene Störungsperiode T ergibt sich dann aus der oben gegebenen Formel die in Rechnung zu ziehende Vergrößerung $\mathfrak{V}$; und ist a die einem der Seismogramme entnommene Amplitude der Welle, so folgt, daß die entsprechende Komponente der wirklichen Bodenbewegung eine Amplitude $A = \frac{a}{\mathfrak{V}}$ hat. Hierbei ist es infolge der Kleinheit der wirklichen Be-

wegungen zweckmäßig, als Maßeinheit das Mikron ($\mu = {}^1/_{1000}$ Millimeter) zu wählen. — In der Praxis wird die Berechnung von $\mathfrak{V}$ für die wechselnden Werte von T mittels eines graphischen Verfahrens wesentlich vereinfacht.

Neben der Größe der tatsächlichen Bodenbewegung interessieren nun besonders auch die Eintrittszeiten der einzelnen Phasen der Erdbebenstörung. Im wesentlichen setzt sich ein Seismogramm aus vier Teilen zusammen, der ersten und zweiten Vorphase (den beiden »Vorläufern«), der Hauptphase, die in der Regel das Maximum der Bewegung trägt, und der Endphase. Die Vorläufer bestehen aus kurzperiodischen Wellen, welche den Erdkörper auf nach dem Erdmittelpunkt zu konvexen Strahlen durchsetzen; ihre Geschwindigkeit nimmt mit der Tiefe zu. In der Hauptphase kommen namentlich die langperiodischen Wellen zur Geltung, welche an der Oberfläche entstehen und sich auf ihr mit einer konstanten Geschwindigkeit von etwa $3^1/_2$ km in der Sekunde fortpflanzen. In der Endphase klingt die Bewegung des Bodens allmählich aus. Die Vorläufer zerfallen wieder in die longitudinalen Wellen, welche, da sie mit der größeren Geschwindigkeit behaftet sind, voraneilen und die erste Vorphase ausmachen, und in die sich etwas langsamer fortpflanzenden transversalen Wellen, deren Eintreffen den Beginn der zweiten Vorphase anzeigt und zwar meistens durch plötzliche scharfe Zunahme der Amplitude. Zuweilen ist an deutlichen Einsätzen auch die Ankunft longitudinaler und transversaler Wellenzüge erkenntlich, welche einmal oder mehrere Male an der Erdoberfläche reflektiert wurden.

Um von einem Epizentrum, welches wie dasjenige des ersten mexikanischen Bebens am 26. März 1908 von Hamburg eine Entfernung von etwa 9700 km hat, hierher zu gelangen, gebrauchen die longitudinalen Wellen eine »Laufzeit« von 13,0 min, die transversalen Wellen 23,7 min. Von dem um 1800 km von Hamburg entfernten Epizentralgebiet des kalabrisch-sizilianischen Bebens am 28. Dezember 1908 eilen die longitudinalen Wellen durch den Erdkörper in 4,0 min, die transversalen Wellen in 7,0 min

hierher und bei einer Epizentraldistanz von 3700 km, welche derjenigen des persischen Bebens am 23. Januar 1909 gleichkommt, benötigen die longitudinalen Wellen 7,0 min, die transversalen Wellen 12,4 min. Im ersten Fall treffen demnach die Transversalwellen um 10,7 min, im zweiten Fall um 3,0 min und im dritten Fall um 5,4 min später als die Longitudinalwellen ein. Ergibt sich nun z. B. beim Lesen eines Seismogramms die Dauer der ersten Vorphase, d. i. also die Zeitdifferenz zwischen der Ankunft der longitudinalen und der transversalen Wellen zu 10,7 min, bez. 3,0 min, bez. 5,4 min, so ist umgekehrt zu folgern, daß das Seismogramm durch ein Beben verursacht wurde, welches in 9700 km, bez. 1800 km, bez. 3700 km. Entfernung stattfand.

Die Laufzeiten sind schon gegenwärtig innerhalb nicht bedeutender Fehlergrenzen aus zahlreichen Seismogrammen von Beben mit bekannter Lage des Epizentrums und bekannter Eintrittszeit im Epizentrum für Epizentralentfernungen bis über 10000 km festgestellt. Betrachtet man in einem rechtwinkligen Koordinatensystem etwa die Epizentraldistanzen als Abzissen und die zugehörigen Laufzeiten als Ordinaten, so erhält man eine »Laufzeitkurve«, welche die Abhängigkeit der Laufzeit von der Epizentraldistanz geometrisch veranschaulicht. Zuverlässige solche Kurven, namentlich für die ersten und zweiten Vorläufer, sind neuerdings auch von K. ZOEPPRITZ konstruiert worden (E. WIECHERT und K. ZOEPPRITZ, Über Erdbebenwellen. Nachr. d. K. G. d. W., Göttingen, math.-phys. Kl. 1907). Auf ihnen beruhen die oben angegebenen Laufzeiten.

Mit Hülfe der Laufzeitkurven ist es also möglich, wenn der Anfang der ersten und zweiten Vorphase im Seismogramm sicher festgestellt werden kann, auf Grund des Seismogramms anzugeben, wie weit das von dem Beben am stärksten erschütterte Gebiet von der betreffenden Erdbebenstation entfernt liegt. Theoretisch genügen daher die Angaben von drei Stationen, um lediglich auf Grund der instrumentellen Aufzeichnungen auch die geographischen Koordinaten des Epizentrums bestimmen zu können. Bei wirklicher Ausführung einer solchen Berechnung ist es jedoch nötig, die

Daten von mehr als drei nicht zu nahe bei einander liegenden Stationen zu benutzen und nach der Methode der kleinsten Quadrate vorzugehen, um zu einem hinlänglich befriedigenden Resultat zu gelangen.

Es soll nun, um die bei der Auswertung der Seismogramme erhaltenen Daten übersichtlich tabellarisch zusammenstellen zu können, die folgende mehr und mehr üblich gewordene Göttinger Bezeichnungsweise benutzt werden:

P	= (undae primae)	= erste Vorläufer.
PR_n =		= n-mal an der Erdoberfläche reflektierte Wellen.
S	= (undae secundae)	= zweite Vorläufer.
SR_n =		= n-mal an der Erdoberfläche reflektierte Wellen.
L	= (undae longae)	= lange Wellen (Hauptbeben).
M	= (undae maximae)	= größte Bewegung im Hauptbeben.
C	= (coda)	= Nachläufer.
F	= (finis)	= Erlöschen der sichtbaren Bewegung.

---

i	= (impetus)	= Einsatz.
e	= (emersio)	= Auftauchen.
T	= (Periode)	= doppelte Schwingungsdauer.
A	= Amplitude der Erdbewegung, gerechnet von der Ruhelinie, gemessen in Mikron ($\mu = {}^1/_{1000}$ mm).	

Die Indices E und N besagen, daß sich das betreffende Zeichen auf die Ost–West-, bez. Nord–Süd-Komponente bezieht.

Die beiden mexikanischen Beben am 26. und 27. März 1908.

Die Apparatenkonstanten waren:
Ost–West-Komponente: $T_0 = 10{,}5$ sec; $V = 188$; $\varepsilon = 3{,}3$.
Nord–Süd-Komponente: $T_0 = 10{,}2$ sec; $V = 206$; $\varepsilon = 3{,}7$.
Zeit: Mittlere Greenwicher, gezählt von Mitternacht bis Mitternacht.

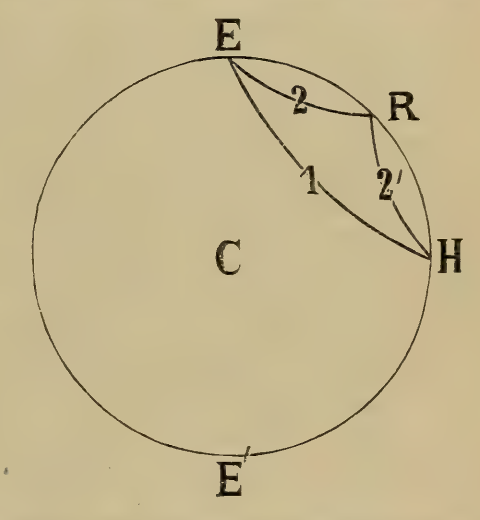
Phasen	Zeiten	Perioden T	Amplituden A_E	Amplituden A_N	Bemerkungen
	h m s	s	μ	μ	
i P	23 16 12	13	» 15	» 7	26. März.
i PR_1	19 43	14	» 45	—	
i S	26 54	12	» 55	» 20	
i SR_1	32 42	T_E : 21	170	—	
		T_N : 16	—	65	
L	48,0				
M	48,6	33	290	—	
	54½	T_E : 23	310	—	
		T_N : 21	—	220	
	0 00,1	18	140	210	27. März. Diagramm-Maximum der Nord—Süd-Komponente.
	0 02,6	18	250	—	Diagramm-Maximum d. Ost—West-Komponente.
C		vorwiegend 15—18			
F	2½				

Aus den mitgeteilten Daten ist u. a. das Folgende zu schließen:

Die Dauer der ersten Vorphase beträgt (S)—(P) = 10,7 min. Das von dem Beben betroffene Gebiet, genauer das Epizentralgebiet, ist demnach auf Grund der vorher gegebenen Ausführungen 9700 km von Hamburg entfernt. Dieses Resultat steht im Einklang mit der Tatsache, daß das Beben besonders heftig zwischen Mexiko und Chilapa (Provinz Guerrero) auftrat; Chilapa wurde zerstört. Berechnet man nämlich die Entfernung

Chilapa-Hamburg auf größtem Kreise, indem man für Hamburg die geographischen Koordinaten der Erdbebenstation $\varphi = 53^0\,33'\,34''$ N, $\lambda = 9^0\,58'\,52''$ E Gr. nimmt und für Chilapa nach STIELER's Handatlas $\varphi = 17^0\,38'$ N, $\lambda = 99^0\,13'$ W Gr. setzt, so ergibt sich der Wert 9650 km. Das Beben fand im Epizentralgebiet 13,0 min früher als die Zeit des ersten Einsatzes der longitudinalen Wellen hier, also am 26. März um 23 h 03,2 min M. Gr. Z. statt. Wie A. SIEBERG in einer vorläufigen Mitteilung über die Erdbeben in Mexiko am 26. März 1908 (Makroseismische Nachrichten No. 16 d. Kais. Hauptstation f. Erdbebenforschung, Straßburg i. E.) angibt, stellte das Observatorium zu Tacubaya bei Mexiko die Zeit des Eintritts der Erschütterung zu 16 h 28 min Ortszeit von Mexiko, d. i. 23 h 04 min M. Gr. Z. fest. Der Unterschied zwischen beiden Zeiten liegt gegenwärtig noch innerhalb der Fehlergrenzen.

In dem vorliegenden Fall zeigen die Seismogramme sehr deutlich auch den Einsatz der einmal an der Erdoberfläche reflektierten longitudinalen, bez. transversalen Wellen. Auf das Auftreten solcher Reflexionen machte zuerst E. WIECHERT in der bereits zitierten Arbeit eingehend aufmerksam. Wie aus der nebenstehenden Figur hervorgeht, welche den durch das Epizentrum (E) und Hamburg (H) gehenden größten Kugelkreis darstellt und die Wege der direkten Wellen (1) und der einmal an der Oberfläche reflektierten Wellen (2, 2′) angibt, beträgt z. B. die Laufzeit der einmal reflektierten Wellen das



Doppelte derjenigen Laufzeit, welche die direkten Wellen derselben Art benötigen, um nach einem um die halbe Epizentraldistanz ($^1/_2$ EH = ER = RH) vom Epizentrum entfernten Ort zu gelangen. Die einer Epizentralentfernung von $^1/_2 \cdot 9700$ km = 4850 km entsprechende Laufzeit ist für die ersten Vorläufer

8.3 min, für die zweiten Vorläufer 14,8 min; somit müssen die einmal reflektierten Longitudinalwellen (2 . 8,3 — 13,0) min und die einmal reflektierten Transversalwellen (2 . 14,8 — 13,0) min nach dem Einsetzen der ersten Vorläufer in Hamburg eintreffen. Diese Zahlen führen auf die Zeiten 23 h 19,8 min, bez. 23 h 32,8 min, die in hinreichender Übereinstimmung mit den aus dem Seismogramm entnommenen Angaben stehen.

Setzt man, wie oben, für die konstante Geschwindigkeit der sich an der Oberfläche ausbreitenden Wellen den Wert von $3^1/_2$ km pro sec an, so folgt, daß die Wellen (L oder W_1), welche auf dem kleineren Bogen EH (= 9700 km) nach Hamburg gelangen, hier um 23 h 49 min ankommen (auf den Seismogrammen sind sie um 23 h 48 min zu erkennen), während diejenigen Wellen (W_2), welche den Weg über den Gegenpunkt E' wählen, also eine Strecke von (40 000 — 9700) km = 30 300 km zurückzulegen haben, erst am 27. März um 1 h 27 min eintreffen können. Die W_2-Wellen treten jedoch in den vorliegenden Seismogrammen als solche nicht hervor, da die Endphase der Störung gleichmäßig bis $2^1/_2$ h dauert. Auch die sog. W_3-Wellen, welche, nachdem sie Hamburg auf dem kleineren Kreisbogen erreicht haben, ihren Weg weiter fortsetzen und über den Gegenpunkt und das Epizentrum zum zweiten Mal in Hamburg eintreffen, sind auf den Seismogrammen nicht zu erkennen.

Die größte Bewegung vollzog sich hier in Hamburg um 23 h $54^1/_2$ min und zwar mit einer Schwingungsweite von 0,6 mm (2 . 310 μ) in der Ost—West-Komponente und von 0,4 mm (2 . 220 μ) in der Nord—Süd-Komponente.

Bei sinusartigem Verlauf der Bewegungen erhält man in $\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 \frac{A}{10}$ oder nahe genug in $\frac{4A}{T^2}$ den Mittelwert der maximalen Beschleunigung in Milligal (1 Milligal = $^1/_{1000}$ Gal; 1 Gal = Zentimeter-Sekunden-Einheit der Beschleunigung = ca. $^1/_{1000}$ der Schwerkraft). Demnach betrug die maximale Beschleunigung im Mittel während der Maximalschwingungen $2^1/_3$ Milligal in der Ost—West-Komponente und 2 Milligal in der Nord—Süd-Kompo-

nente. Wie der Ausdruck $\frac{4A}{T^2}$ lehrt, braucht aber der Maximalbewegung nicht auch gleichzeitig der größte Wert der maximalen Beschleunigung zu entsprechen, da für die Beschleunigung auch die Periode der Schwingung von Bedeutung ist. So erreichte die maximale Beschleunigung z. B. um 0 h 00,1 min in der Nord–Süd-Komponente und um 0 h 02,6 min in der Ost–West-Komponente die höheren Werte von $2^1/_2$, bez. 3 Milligal.

Um 4 h 00 min 11 sec M. Gr. Z. am 27. März setzte ein neues, schwächeres Beben ein, das von demselben Schüttergebiet stammte, dessen Epizentrum sich jedoch gegenüber dem des ersten etwas verschoben hatte. Aus den hiesigen Seismogrammen ist nämlich auf eine etwas geringere Epizentralentfernung, zwischen 9300 km und 9400 km, zu schließen. Als Eintrittszeit dieses zweiten Bebens im Epizentrum ergibt sich in Übereinstimmung mit der vom Observatorium in Tacubaya ermittelten 3 h 48 min M. Gr. Z. Auch die Aufzeichnungen dieses Bebens lassen den Einsatz der einmal an der Erdoberfläche reflektierten Longitudinalwellen deutlich hervortreten.

Eine Bearbeitung der Registrierungen liefert folgende Daten:

Phasen	Zeiten	Perioden T	Amplituden		Bemerkungen
			A_E	A_N	
	h m s	s	μ	μ	
i P	4 00 11	6	> 8	—	
PR_1	03 35	9	7	—	
i S	10 34	7	> 10	> 10	
L	25				
M	33,6	30	120	—	
M	35,8	28	—	100	
M	38,9	T_E 24	100	—	
M	38,9	T_N 21	—	40	
M	44,9	17	55	55	Diagramm-Maximum
C		vorwiegend 15—18			
F	$6^1/_2$				

Infolge dieses zweiten Bebens schwang also der Boden hier in Hamburg während der Maximalbewegung um 4 h 33,6 min, bez. 4 h 35,8 min um nur 0,2 mm in beiden Komponenten von einem Umkehrpunkt zum andern und die maximale Beschleunigung belief sich während dieser Schwingungen auf 1/2 Milligal.

Kalabrisch-sizilianisches Beben am 28. Dezember 1908.

Die Apparatenkonstanten hatten zur Zeit des Bebens die folgenden Werte:

Ost–West-Komponente: $T_0 = 10{,}0$ sec; $V = 198$; $\varepsilon = 5{,}3$.
Nord–Süd-Komponente: $T_0 = 10{,}5$ sec; $V = 195$; $\varepsilon = 5{,}5$.
Zeit: Mittlere Greenwicher, gezählt von Mitternacht bis Mitternacht.

Phasen	Zeiten	Perioden T	Amplituden A_E	Amplituden A_N	Bemerkungen
	h m s	s	μ	μ	
i P_N	4 24 15	4	—	» 10	
i P_E	24 16	6	» 40	—	
		T_E : 6	100	—	2. Welle. Im übrigen Wellen von 3—6 sec Periode. In der Nord–Süd-Richtung schlägt die Masse an die Hemmungsschrauben.
		T_N : 5	—	» 110	
i S_E	27 17	8	» 130	—	Die Masse schlägt zeitweilig an die Hemmungsschrauben.
i S_N	27,4	10	—	» 210	
L	28,2	24	1100	—	Die Masse schlägt beständig in beiden Richtungen mehrere Minuten hindurch an die Hemmungsschrauben.
M	29,3	26	» 1600	—	
M	29,5	23	—	» 1200	
	4 3/4				Wesentliche Abnahme der Amplituden.
C		9—20; stellenweise » 20			
F	6 3/4				

Aus den angeführten Daten folgt:

Die Dauer der ersten Vorphase, (S) — (P), beläuft sich auf 3,0 min. Nach den vorher gemachten Angaben ist demnach die Entfernung Hamburgs vom Epizentrum des Bebens 1800 km, was hinreichend mit dem Umstande übereinstimmt, daß das Epizentralgebiet in der Umgebung der Straße von Messina gelegen war; denn setzt man für Messina die geographische Breite $\varphi = 38^0\ 12'$ N und die geographishe Länge $\lambda = 15^0\ 33'$ E Gr., so berechnet sich die Entfernung Hamburgs von Messina zu 1760 km. Die Eintrittszeit der Erschütterung im Epizentrum ergibt sich zu 4 h 20,3 min M. Gr. Z., da die Laufzeit der ersten Vorläufer für 1800 km 4,0 min beträgt. Nach einer Angabe von G. MARTINELLI im Bollettino Bimensuale der italienischen meteorologischen Gesellschaft fand das Beben um 4 h 20 min 23 sec M. Gr. Z. statt (Nature, June 10, 1909). Geht man von dieser Zeit aus, so folgt, daß die Geschwindigkeit der Oberflächenwellen 3,8 km pro sec betrug, da die Wellen eine Strecke von 1800 km in 7,8 min zurücklegten.

Die Maximalbewegung des Bodens in Hamburg maß in der Ost–West-Komponente wenigstens 3,2 mm ($2 \cdot 1600\ \mu$), in der Nord–Süd-Komponente wenigstens 2,4 mm ($2 \cdot 1200\ \mu$) von einem Umkehrpunkt zum andern, und die maximale Beschleunigung betrug während dieser Schwingungen in der Ost–West-Komponente mindestens 10 Milligal, in der Nord–Süd-Komponente mindestens 9 Milligal. Schon während der zweiten hier in Hamburg eintreffenden Welle hatte aber die maximale Beschleunigung bereits die höheren Werte von 11 Milligal in der Ost–West-Komponente und von wenigstens 18 Milligal in der Nord–Süd-Komponente erreicht.

Persisches Beben am 23. Januar 1909.

Die Werte der Apparatenkonstanten waren:
Ost–West-Komponente: $T_0 = 9{,}9$ sec; $V = 192$; $\varepsilon = 5{,}0$.
Nord–Süd-Komponente: $T_0 = 10{.}4$ sec; $V = 193$; $\varepsilon = 5{,}1$.
Zeit: Mittlere Greenwicher, gezählt von Mitternacht bis Mitternacht.

Phasen	Zeiten	Perioden T	Amplituden A_E	Amplituden A_N	Bemerkungen
	h m s	s	μ	μ	
P_E	2 55 14				Die Registrierung der Ost–West-Komponente ist dadurch beeinträchtigt, daß infolge einer Unebenheit im Papier die Schreibnadel vor dem Beben aus den Lagern gesprungen war. Von 3 h 07,4 min bis 3 h 18 min schlägt die Masse zeitweilig an die Hemmungsschrauben.
P_N	55 16				
i S	3 00 36	15	—	» 40	
SR_1	02,9				
L	04,0				
M	08,2	21	—	880	
M	09,8	18	—	» 750	
	18				Wesentliche Abnahme der Amplituden.
C		9--12			
F	5¹/₄				

Es ist demnach die Dauer der ersten Vorphase, (S) — (P), = 5,4 min, die Epizentraldistanz also nach dem oben Mitgeteilten 3700 km. Diese Entfernung steht in befriedigender Übereinstimmung mit der Tatsache, daß das Beben besonders heftig in der persischen Provinz Luristan, nicht weit von dem Orte Burudjird, auftrat. Die Rechnung liefert für die Entfernung Burudjird–Hamburg den Wert 3730 km, wenn man nach STIELER's Handatlas Burudjird die geographischen Koordinaten $\varphi = 33^0\ 58'$ N, $\lambda = 48^0\ 40'$ E Gr. gibt. Da die ersten Vorläufer von diesem Gebiete nach Hamburg in 7,0 min eilen, so fand das Beben im Epizentrum um 2 h 48,2 min M. Gr. Z. statt. Die Oberflächenwellen ge-

brauchten demnach 15,8 min bis Hamburg, sodaß sie sich mit einer Geschwindigkeit von 3,9 km pro sec fortpflanzten. Die einmal an der Oberfläche reflektierten Transversalwellen waren um 3 h 02,6 min zu erwarten; denn einer Entfernung von $^1/_2 \cdot 3700$ km = 1850 km entspricht eine Laufzeit der Transversalwellen von 7,2 min, sodaß die einmal reflektierten Wellen $2 \cdot 7{,}2$ min = 14,4 min nach 2 h 48,2 min in Hamburg eintreffen mußten. Auf dem Seismogramm zeigen sie sich um 3 h 02,9 min M. Gr. Z.

Hier in Hamburg bewegte sich der Boden im Maximum in der Nord—Süd-Komponente um wenigstens 1,8 mm ($2 \cdot 880\,\mu$) von einem Umkehrpunkt zum andern. Da die Periode dieser Schwingung 21 sec betrug, so belief sich die maximale Beschleunigung während dieser Bewegung auf 8 Milligal; etwas größer, mindestens 9 Milligal, war sie während der sich in 18 sec vollziehenden Schwingung um 3 h 09,8 min.

Erläuterungen zu den Tafeln.

Die in die Seismogramme eingetragenen Zeiten sind unkorrigierte mittlere Greenwicher Zeit.

Die Uhrkorrektion betrug
- am 26. März 1908: — 3 sec,
- am 28. Dezember 1908: 0 sec,
- am 23. Januar 1909: — 1 sec.


Die Lücken in den Registrierlinien sind die Minutenmarken; sie beginnen bei der 57. Sekunde und enden bei der 60. Sekunde. Zu jeder vollen Stunde fallen sie fort.

Tafel 1.



Mexikanisches Beben am 26. März 1908.

Ost–West-Komponente.





Tafel 3.

ıes Beben am 2З

Nord–Süd-Komp

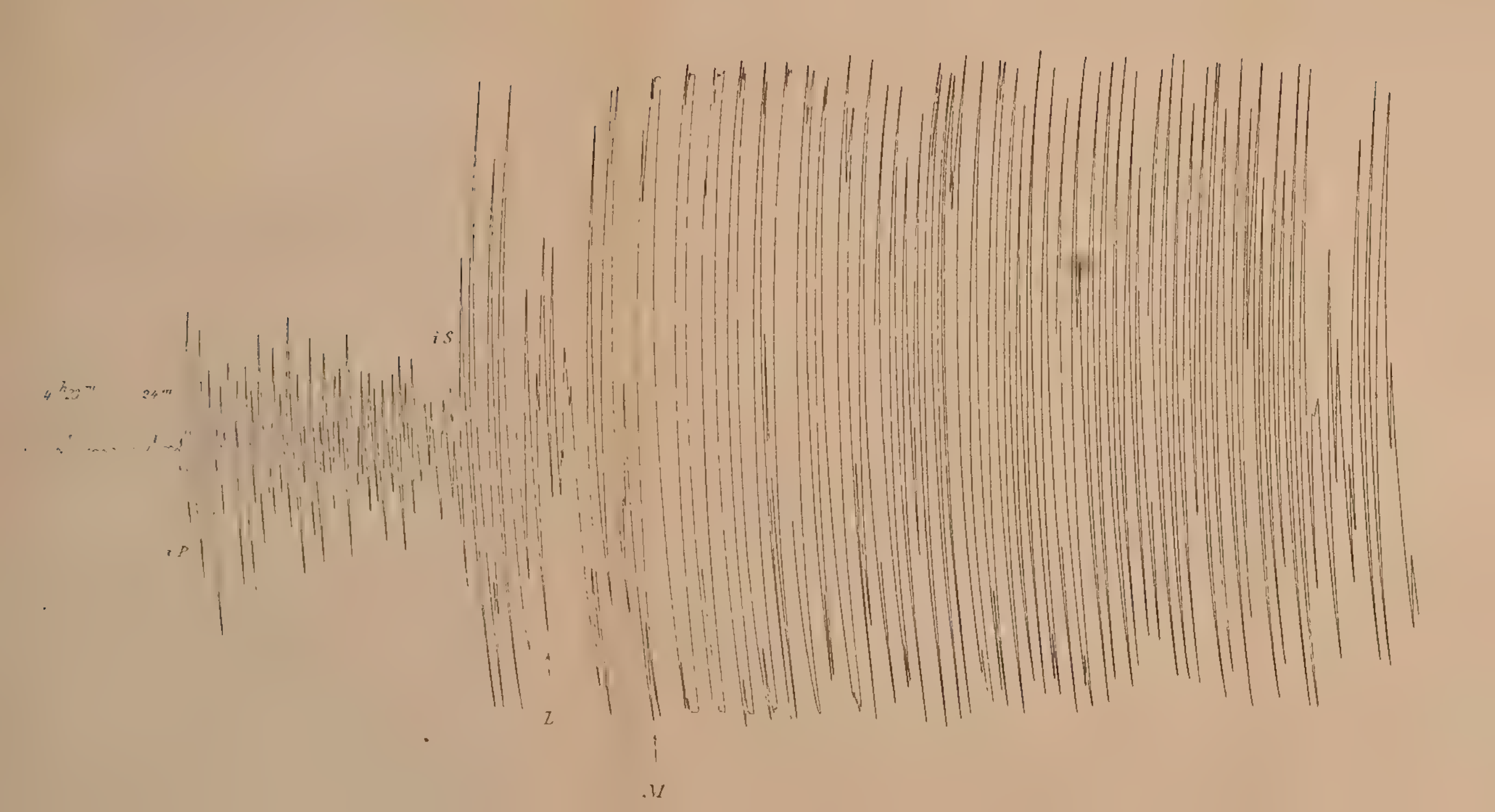
R_1

L



Kalabrisch-sizilianisches Beben am 28. Dezember 1908.

Ost–West-Komponente.



Persisches Beben am 23. Januar 1909.

Nord–Süd-Komponente.

$2^h 54^m$ 55^m P 3^h i S

SR_1 L

M M



Zur Kenntnis der Gefäßpflanzen Schleswig-Holsteins.

Von

P. Junge.

I.

1. Die Steinfarne Schleswig-Holsteins in ihrer früheren und jetzigen Verbreitung.

Von besonderer Bedeutung für das Vorkommen einiger Farne sind im Gebiete die aus erratischen Blöcken errichteten Steinmauern sowie die Backsteinmauern alter Gebäude, welche die ausschließlichen Standorte von *Asplenum septentrionale* und *A. ruta muraria* bilden, sowie die nahezu einzigen Stellen des Auftretens von *Cystopteris fragilis* und *Asplenum trichomanes.* Alle vier Arten lassen sich nach dieser Art des Vorkommens als »Steinfarne« zusammenfassen. Die beiden letzteren erscheinen selten auch am Grunde alter Bäume oder auf Baumstümpfen.

Häufig ist an Steinmauern *Polypodium vulgare,* das jedoch noch viel öfter in »Knicks« erscheint. Daneben finden sich gelegentlich auch *Athyrium filix femina, Aspidium spinulosum* und *A. filix mas* an den Steinwällen. Selten ist hier *Aspidium dryopteris,* beobachtet bei Elmenhorst, Grande und zwischen Trittau und Großensee.

In den letzten Jahrzehnten sind die Steinwälle an zahlreichen Stellen beseitigt worden. Das hat zur Vernichtung mancher Standorte unserer »Steinfarne« geführt. Im folgenden ist versucht worden, die so herbeigeführten Veränderungen festzulegen.

a. *Cystopteris fragilis* BERNH. subsp. *eu-fragilis* ASCHERS. Syn. Mitteleurop. Fl. I. 15 (1896).

Lauenburg: Buchhorst (1)[1], Lütau (1), Escheburg (3), Hohenhorn (1), Kupfermühle bei Friedrichsruh (3), Lanken (1), Nusse (3), Hornbek (1), Sirksfelde (1). **Hamburg:** Winterhude (3), Volksdorf (3). **Stormarn:** um Trittau (1), Rausdorf (1), Siek (1), Lütjensee (2), Grönwohld (1), Hoisdorf (2), Poppenbüttel (3), Sprenge (1). **Segeberg:** Hüttblek (2), Henstedt (1). **Pinneberg:** Quickborn (1). **Lübeck:** Israelsdorf (2), Dummersdorf (1), Teutendorf (1), Warnsdorf (1), Gneversdorf (1), Pöppendorf (1) Offendorf (1), Ratekau (1), Schürsdorfer Vierth (2), Gr. Timmendorf (1), Kl. Timmendorf (1), Schwartau (2), Gr. Parin (2). **Kiel:** Brügge (1), Böhnhusen (1), zwischen Mönkeberg und Dietrichsdorf (2, 3?), Knoop (3), Holtenau (3). **Eckernförde:** Schnellmark (2), Brekendorf (2). **Schleswig:** Geel (1). **Flensburg:** Maasbüll (2), Glücksburg (1). **Alsen:** Freudenthal (2), Osterholm (2), Meels (2). **Hadersleben:** Halk (1).

Von 49 Standorten sind 27 noch in den letzten Jahren als gültig festgestellt worden; an 14 Stellen ist die Pflanze seit zehn und mehr Jahren nicht gefunden worden und daher zweifelhaft; 8 Standorte sind sicher eingegangen. Im ganzen dürften 30—35 der Standorte die Pflanze noch heute besitzen. Die Bemerkung HORNEMANN's (Plantelaere 3. Aufl. II. 392): »Häufig .... in den Herzogtümern« kennzeichnet die Verbreitung der Art nicht mehr und hat es auch nie getan.

b. *Asplenum trichomanes* L.

Lauenburg: Gülzow (2), Lütau (1), Gr. Zecher (2), St. Georgsberg bei Ratzeburg (1), Behlendorfer Kirchhofsmauer (3) und Wald (3), zwischen Reinbek und Friedrichsruh (3), zwischen Escheburg und Börnsen (3). **Hamburg:** Volksdorf (3).

---

[1]) 1 bedeutet: noch vorhanden, 2: unsicher, 3: verschwunden. Für Ergänzung der Angaben wäre ich sehr dankbar.

Stormarn: Trittauer Kirchhofsmauer (3) und Wall in der Hahnheide (2), zwischen Trittau und Großensee (3), Siek (1), Glashütte (1), Bünningstedt (1). **Pinneberg**: auf der Lieth bei Elmshorn (1). **Lübeck**: Israelsdorf (3), Lauerholz (3), Pöppendorf (3), Ivendorf (3), Travemünde (3), Dummersdorf und Travehöhen (1), Waldhusen (2), Offendorf (2), an der Beutz bei Ratekau (2), Haffkrug (1). **Segeberg** (NOLTE, Handschriftliche Nachträge zu den »Novitien«, wohl nach THUN): Schlamersdorf (1). **Eutin** (3): Kasseedorfer Holz (2). **Lütjenburg** (3): beim Hessenstein (2). **Neustadt**: Wintershagen (1). **Plön**: Grebin (1). **Kiel**: zwischen Gaarden und Hagen (3), am Viehburger Holz (3), Achterwehr (3). **Fehmarn** (2). **Schleswig**: Hoheluft (2). **Flensburg**: Sörup (2), Kleinsoltholz (3), Kupfermühle (3). **Sundewitt**: Düppel (3). **Alsen**: Atzerballig (2).

Von 43 Standorten zeigten 11 die Pflanze noch in den letzten Jahren, bei 12 ist sie zweifelhaft und kaum mehr überall vorhanden, an 20 ist sie sicher nicht mehr vorhanden. Es ist anzunehmen, daß höchstens $^1/_3$ der Fundorte noch gültig ist, $^2/_3$ ihre Gültigkeit verloren haben. Da jedoch auch in den letzten Jahren hier oder dort ein neuer Standort entdeckt worden ist, ist wohl noch auf einzelne weitere Entdeckungen zu rechnen.

c. *Asplenum ruta muraria* L.

Lauenburg: Ratzeburg (1), Gr. Pampau (3), Rotenbek (3). **Stormarn**: Trittau (3), Trittau—Großensee (3), Siek (3). **Lübeck**: Domkirche und Marienkirche (3). **Kiel**: Kattentor (3). **Alsen**: Sonderburg (3). **Hadersleben**: Nustrup (3), Beftoft (3). **Föhr**: Nieblum (1).

An 12 Standorten wurde die Pflanze gesammelt, nur 2 haben noch Gültigkeit.

d. *Asplenum septentrionale* L.

Lauenburg: Friedrichsruh (3), Kasseburg (1), Grande—Rotenbek (3). **Stormarn**: Reinbek—Friedrichsruh (3), Trittau—Großensee (3), Lütjensee (3), Rausdorf (2), Witzhave (3),

Silk (3). **Hamburg**: Bergedorf—Rotenhaus (3). **Pinneberg**: Nienstedten (3).

Von 12 Standorten sind 10 zu streichen, 1 Fundort ist unsicher, nur 1 Fundstelle gilt noch.

2. Die Verbreitung von *Ophioglossum vulgatum* L.

Die Natterzunge ist, wie die zahlreichen Neufunde der letzten Jahre beweisen, in der Provinz sehr viel weiter verbreitet, als früher angenommen wurde und sicher zerstreut bis stellenweise nicht selten vorhanden. Die Standorte der Art liegen in verschiedenen Vegetationsformationen (Sumpf, Wiese, trockene Weide, Dünenmoore, Dünengrasland, eingedeichte Strandwiesen), stets aber an Orten, deren Boden modernde Pflanzenstoffe aufweist, die dem saprophytisch lebenden, knollig-länglichen Vorkeim das Gedeihen ermöglichen.

Standorte sind:

Lauenburg: Brunsmark (JAPP), im langen Moore bei Mölln !!, Duvenseer Moor (J. SCHMIDT), im Sachsenwalde (KLATT), Escheburg (JAAP). **Hamburg**: Geesthacht (SONDER), Bergedorf (SONDER). **Stormarn**: Ladenbek (C. T. TIMM), Ahrensfelder Teich bei Ahrensburg (J. SCHMIDT), am Timmerhorner Teiche (K. KRAEPELIN), Brenner Moor bei Oldesloe !!. **Lübeck**: im Lauerholz (KLEINFELDT), zwischen Alt-Lauerhof und Schlutup (SPETHMANN), auf dem Priwall bei Travemünde (J. SCHMIDT). **Plön**: Haßberg bei Lütjenburg (ERICHSEN). **Oldenburg**: am Wesseker See (BORCHMANN). **Kiel**: Gaarden (WEBER), Forsteck (HENNINGS), zwischen Mönkeberg nnd Dietrichsdorf (HENNINGS), Schrevenborn (HENNINGS), Steinbeker Moor (A. CHRISTIANSEN), Flintbeker Moor und Blauer Löwe bei Rastorf (A. und W. CHRISTIANSEN). **Neumünster**: Boostedt (PAASCH). **Itzehoe**: Edendorf (MAACK). **Schleswig**: Stampfmühle (THUN), Klensby (A. und W. CHRISTIANSEN). **Flensburg**: Langballigau (HANSEN), bei der Quelle bei Glücksburg (JAAP), Kupfermühlenholz und Wassersleben, Randershof und Süderhaff (PRAHL). **Alsen**: Jgen (PETIT).

Apenrade: am Galgenberg (WESTPHAL). **Hadersleben**: Hjerndrup (A. CHRISTIANSEN), Moltrup (W. CHRISTIANSEN), Sophienquelle (PRAHL), Gramm (v. FISCHER-BENZON). **Sylt**: auf Hörnum und im Kressenjakobstal (BUCHENAU). **Röm**: mehrfach (JAAP, PRAHL, J. SCHMIDT).

f. m. furcatum J. SCHMIDT, mit gespaltener Sporangienähre, wurde beobachtet:

Stormarn: Brenner Moor bei Oldesloe (CH. SONDER). **Travemünde**: Priwall (J. SCHMIDT). **Schleswig**: bei der Stampfmühle (THUN), Klensby (A. CHRISTIANSEN).

f. m. distachyum nov. f. Fruchtbarer Blatteil mit doppelter Ähre. **Kiel**: Rastorf (A. CHRISTIANSEN).

Die Zahl der für diese Art bekannten Standorte hat sich seit dem Erscheinen der »Kritischen Flora von Schleswig-Holstein« von P. PRAHL mehr als verdoppelt.

3. *Botrychium Lunaria* Sw. in Holstein.

Dieser Farn zählt zu den Pflanzen, die früher vielfach übersehen und deshalb für selten gehalten worden sind; kannte doch die »Kritische Flora« nur 12 Fundorte aus Holstein und Lauenburg. Die folgende Aufzählung zeigt die tatsächlich viel weitere Verbreitung der Art, ihr Vorkommen an heute 44 Orten.

Lauenburg: Sandkrug (NOLTE), Besenhorst (BERTRAM), Donnerschleuse bei Mölln (NOLTE). **Hamburg**: Rotenhaus bei Bergedorf (J. SCHMIDT). **Stormarn**: Wentorf (G. BUSCH), Reinbek (KLATT), Ladenbek (C. T. TIMM), Siek und Ohe (ZIMPEL), Poppenbüttel (J. SCHMIDT), Hummelsbüttel (FEHRS), Timmerhorn (G. BUSCH), Sülfeld (CH. SONDER). **Pinneberg**: zwischen Bahrenfeld und Eidelstedt (C. T. TIMM), Stellinger Moor (C. T. TIMM), Holm (J. SCHMIDT), Lurup (C. T. TIMM), Hahnenkamp bei Elmshorn (GÖTTSCHE). **Lübeck**: Ober-Büssau (ZIMPEL), Gr. Grönau (J. SCHMIDT), Grönauerbaum (W. JUNGE), Lauerholz (KINDT), Wesloe (HÄCKER), Schlutup (NOLTE), Herrenfähre (HÄCKER), Priwall (LABAN), Niendorf a. O. (HÄCKER), Riesebusch bei Schwartau (FRIEDRICH).

Oldenburg i. H.: in der Brök (CH. SONDER), am Wienberg (PAHL), Neu-Teschendorf (P. JUNGE), Dazendorf (J. SCHMIDT). **Preetz** (WEBER): Wittenberg (NOLTE). **Kiel**: an der Hamburger Chaussee (HENNINGS), am Ostufer des Einfelder Sees (NOLTE), Bordesholm (A. CHRISTIANSEN), am Westensee bei Wulfsfelde (A. CHRISTIANSEN). **Neumünster** (J. SCHMIDT). **Itzehoe**: Peißen (J. SCHMIDT). **Rendsburg**: Hohenhörn (J. SCHMIDT). **Dithmarschen**: Brickeln und Gudendorf (J. SCHMIDT), Henstedt bei Heide (GRÜNWALD).

4. *Lycopodium anceps* WALLROTH früher in Holstein gefunden.

Diese Bärlapp-Art gehört im Flachlande des nordwestlichen Deutschland zu den größten Seltenheiten. Im westlichen Mecklenburg (nach KRAUSE) und im Gebiete der »Flora der Nordwestdeutschen Tiefebene« (nach BUCHENAU) findet sie sich nur an einzelnen Standorten. Aus Schleswig-Holstein wird in der botanischen Literatur erwähnt bei HORNEMANN (Oeconomisk Plantelaere II. 351/52 [1837]) und im Anschlusse daran von J. LANGE (Haandbog i den Danske Flora IV. Udg. 27. 1886) *Lycopodium complanatum* L. Wahrscheinlich ist, daß sich die grundlegende erste Angabe auf die Feststellung NOLTE's bezieht, der *L. chamaecyparissus* A. BR. in Nordschleswig auf der Heide von Aggerschau sammelte, daß also *L. anceps* WALLR. aus dem schleswig-holsteinischen Florengebiete noch unbekannt ist. P. PRAHL bespricht (Kritische Flora p. 278. 1890) das Vorkommen dieser Art in Schleswig-Holstein und verneint das Auftreten derselben ebenso wie dasjenige von Übergangsformen. Solche Übergangsformen sind neuerdings am Barlter Kleve in Süderdithmarschen von J. SCHMIDT gesammelt worden, viel früher aber schon von NOLTE 1822 auf der Heide bei Bissee im Kreise Bordesholm südlich von Kiel. Als NOLTE die Pflanze sammelte, waren die beiden Unterarten noch nicht getrennt; sie liegt in seinem Herbarium als *L. complanatum*. Nach der Beschreibung

des *L. anceps* durch WALLROTH (Linnaea XII. 676. 1840) hat NOLTE anscheinend die Pflanzen seines Herbars revidiert und dabei konstatiert, daß sich darunter neben *L. chamaecyparissus* Übergangsformen zu *L. anceps* befanden. Daraufhin suchte er den Fundort, den er von Kiel aus unschwer erreichen konnte, im April 1841 wieder auf und sammelte jetzt das typische *L. anceps* in einer Form mit wenig sparrigen Ästen, deren Blätter völlig denen des charakteristischen *L. anceps* entsprechen.

Bei Bissee ist heute keine Heide mehr vorhanden. Sie fand sich aber bis um 1820, um welche Zeit die Aufforstung der in staatlichem Besitz befindlichen Heideflächen erfolgte. An diese Flächen (heute Königliches Gehege Bissee) grenzt ein Bauernwald; derselbe liegt nördlich von Bissee bei den Häusern »Bisseediek« und zwar zwischen diesen und dem genannten Gehege (zum Forste Bordesholm gehörig). Dieser Bauernwald muß der Ort sein, an dem NOLTE *L. anceps* sammelte, denn er schrieb 1841 »bei Dieks Bauernholz«. Seine Exemplare liegen im Schleswig-Holsteinischen Herbarium der Universität Kiel.

Die Pflanze ist seit jener Zeit nicht wieder gesammelt worden und bleibt neu aufzusuchen. Meine Bestimmung wurde mir von dem besten Kenner unserer heimischen Pteridophyten, Herrn J. SCHMIDT, bestätigt.

5. *Equisetum heleocharis* × *arvense* = *E. litorale* KÜHLEWEIN und seine Formen in Schleswig-Holstein.

Diese einzige Schachtelhalmkreuzung Deutschlands wurde in Schleswig-Holstein 1899 von J. SCHMIDT in Hamburg aufgefunden[1]) und seitdem an zahlreichen Standorten nachgewiesen.

Bis heute sind bekannt:

Lauenburg: an Gräben der Auwiesen bei Lauenburg!!,

[1]) MILDE nennt (*Filices Europae* etc. p. 229 [1867]) Hamburg ohne nähere Angabe. Gewährsmann ist wohl W. SONDER. Auch spätere Angaben bei Hamburg sind nicht belegt.

häufig am Elbufer bei Tesperhude bis Geesthacht (J. SCHMIDT)!!, im Besenhorster Moore!!, bei Escheburg (J. SCHMIDT)!, im Delvenautale bei Göttin (J. SCHMIDT)!!, mehrfach auf den Auwiesen des Sachsenwaldes!!. **Hamburg:** Billwärder (J. SCHMIDT)!!, zwischen Ohe und Curslack!!. **Stormarn:** zwischen Lütjensee und der Drahtmühle bei Trittau (J. SCHMIDT)!!, bei Oststeinbeck, Glinde und Stellau (J. SCHMIDT)!!, bei Boberg (J. SCHMIDT)!!, im Hagenmoor bei Ahrensburg!!, am Timmerhorner Teiche!!, auf Alsterwiesen bei Poppenbüttel!!. **Pinneberg:** am Gehege Stühagen bei Hasloh!!. **Segeberg:** am Ihlsee (J. SCHMIDT)!!. **Lübeck:** Riesebusch bei Schwartau!!. **Plön:** am Großen See bei Fegetasche!! **Kiel:** im Flintbeker Moore, am Molfsee, im Mönkeberger Moore, beim Düvelskrog und am Einfeldersee (A. und W. CHRISTIANSEN)!. **Dithmarschen:** um Meldorf in Marschgräben (J. SCHMIDT)!!, im Fiel-Nordhastedter Moore (J. SCHMIDT)!!, bei Hennstedt (J. SCHMIDT)!. **Husum:** Ahrenviöl (A. und W. CHRISTIANSEN)!. **Flensburg:** an der Nordspitze des Sankelmarker Sees (A. und W. CHRISTIANSEN)!!. **Hadersleben:** Tamdrup!!, am Damm (A. u. W. CHRISTIANSEN)!, zwischen Sommerstedt und Slewattbrücke (J. SCHMIDT)!. **Tondern:** Wiesby (J. SCHMIDT)!. **Röm:** zwischen Kirkeby und Mölby (J. SCHMIDT)!.

Formen:

A. Stengel mit vollständigen oder wenig unvollständigen, meist zahreichen Astquirlen: *verticillatum* ASCHERSON.

I. Stengel vom Grunde beästet, selten unterste Scheiden astfrei: *f. vulgare* MILDE.

1. Äste unverzweigt.

a. *sbf. orthocladon nov. f.* Äste gerade. Beobachtet bei Tesperhude (J. SCHMIDT)!!, Billwärder *(c. sp.)* (J. SCHMIDT)!, Drahtmühle bei Trittau (J. SCHMIDT)!, Vierbergen!!, Fegetasche!!, Tamdrup!!, sowie bei Einfelder See!, Mönkeberger See!, Flintbek!, Düwels-

krog!, Ahrenviöl! und Sankelmark *(c. sp.)*! (an den letzten Orten von A. CHRISTIANSEN gesammelt).

Bei der Drahtmühle und beim Düwelskrog finden sich Übergänge nach *sbf. caespitosum* KAULFUSS.

b. *sbf. drepanocladon nov. f.* Äste bogig aufwärts gekrümmt. Beobachtet bei Dwerkathen (J. SCHMIDT)!!, zwischen Kirkeby und Mölby (J. SCHMIDT)!.

c. *sbf. oligocladon nov. f.* Astquirle unvollständig. Beobachtet: Tesperhude!!, Einfelder See *(c. sp.)* (A. CHRISTIANSEN)!, Tamdrup!!.

Es treten Übergänge nach *f. virgatum* KAULFUSS am Einfelder See auf.

d. *sbf. decumbens* KAULFUSS. Beobachtet: Fegetasche *(c. sp.)*!!, Einfelder See (A. CHRISTIANSEN)!.

2. Äste verzweigt: *f. ramulosum* WARNSTORF. Fehlt bei uns bisher.

II. Stengel hoch, in der unteren Hälfte astfrei: *f. elatius* MILDE.

1. Äste unverzweigt.

a. *sbf. orthocladon* KAULFUSS. Beobachtet: Auwiesen bei Lauenburg!!, zwischen Tesperhude und Geesthacht (J. SCHMIDT)!!, Besenhorst!!, Escheburg (J. SCHMIDT)!, Göttin!!, im Sachsenwalde mehrfach!!, Billwärder (J. SCHMIDT)!, zwischen Ohe und Curslack!!, Oststeinbek (J. SCHMIDT)!!, Hagen!!, Stegen (J. SCHMIDT)!, Poppenbüttel!!, Hasloh (J SCHMIDT)!!, Schwartau!!, Ihlsee (J. SCHMIDT)!!, Fegetasche!!, Molfsee und Einfelder See (A. CHRISTIANSEN)!, Meldorf (J. SCHMIDT)!, Sankelmark (A. CHRISTIANSEN)!, Ahrenviöl und Haderslebener Damm (A. CHRISTIANSEN)!, Sommerstedt und Wiesby (J. SCHMIDT)!.

b. *sbf. drepanocladon* KAULFUSS. Dwerkathen!!, Tesperhude und Stegen (J. SCHMIDT)!, Flintbeker Moor (A. CHRISTIANSEN)!.

c. *sbf. oligocladon* KAULFUSS. Lauenburg!!, Boberg (J. SCHMIDT)!, Timmerhorner Teich!!, Stühagen (J. SCHMIDT)!, Hennstedt (J. SCHMIDT)!, Sankelmark (A. CHRISTIANSEN)!.

d. *sbf. patens* KAULFUSS Typisch nicht beobachtet. Annäherungsformen: Tesperhude und Schwartau!!.

e. *sbf. rubrivaginatum* J. SCHMIDT. Stengel- und Astscheiden lebhaft rot. Stühagen (J. SCHMIDT)!.

2. Äste verzweigt: *f. ramosissimum* KAULFUSS. Beobachtet: Tesperhude!!, Stellau (J. SCHMIDT)!!, Oststeinbek!!, Flintbeker Moor (A. CHRISTIANSEN)!, Hennstedt (J. SCHMIDT)!.

B. Stengel astlos oder mit wenigen, selten zu mehreren vereinigten Ästen: *simplicissimum* ASCHERSON.

I. Stengel sehr dünn, fast fadenförmig, oft nur 5 rippig, 10—30 cm hoch: *f. gracile* MILDE.

1. Stengel astlos: *sbf. nudum nov. f.*: Einfelder See A. CHRISTIANSEN)!, Wiesby (J. SCHMIDT)!.

2. Stengel mit einzelnen, sehr feinen Ästen: *sbf. subnudum nov. f.*: Einfelder See (A. CHRISTIANSEN)!

II. Stengel kräftig, vielrippig, 10—60 cm hoch.

1. Stengel überall fast gleich stark, 10—30 cm hoch: *f. humile* MILDE: Einfelder See (A. CHRISTIANSEN)!.

2. Stengel oberwärts lang dünn ausgezogen, 30—60 cm hoch: *f. virgatum* KAULFUSS. Zerfällt:

a. *sbf. pauciramosum* J. SCHMIDT. Mehrere Äste entwickelt, z. T. genähert.

Tesperhude!!, Escheburg (J. SCHMIDT)!, Stegen *(c. sp.)*! und Ihlsee (J. SCHMIDT)!, Einfeld und Flintbek (A. CHRISTIANSEN)!, Hennstedt (J. SCHMIDT)!, Sankelmark *(c. sp.)* und Haderslebener Damm (A. CHRISTIANSEN)!, Wiesby (J. SCHMIDT)!.

b. *sbf. subnudum* J. SCHMIDT. Ästchen vereinzelt.

Ihlsee (J. SCHMIDT)!, Sankelmark (A. CHRISTIANSEN)!.

c. *sbf. nudum* J. SCHMIDT. Stengel astlos.

Tesperhude!!, Einfelder See (A. CHRISTIANSEN)! und Ihlsee und Hennstedt (J. SCHMIDT)!, Sankelmark (A. CHRISTIANSEN)!.

d. *sbf. decumbens nov. f.* Stengel mehrästig (wie *f. pauciramosum*), liegend, nur an der Spitze aufsteigend.

Einfelder See (A. CHRISTIANSEN)!.

Farbenabart:

f. varium KAULFUSS. Sachsenwald!!, Boberg (J. SCHMIDT)!. Gehört am ersten Standorte zur *f. elatius sbf. orthocladon*, am zweiten zur *f. virgatum*.

Monstrosität:

f. m. tortuosum MILDE. Am Haderslebener Damm (A. CHRISTIANSEN)!.

6. Ein neues Vorkommen von *Carex Buxbaumii* Whlbg. in Holstein.

Am 4. Juni 1909 besuchte ich von Heiligenhafen aus ein zwischen Großenbrode und dem Strande östlich vom Orte gelegenes Moor, welches *Cladium mariscus* in großer Menge besitzt. Bei der Ausschau nach *Orchis paluster* fiel mir am Rande eines grabenartigen Ausstichs eine straffstengelige hohe Segge auf; genaues Zusehen zeigte, daß es sich um *Carex Buxbaumii* handelte. Kurze Umschau zeigte ein Auftreten der Pflanze nicht nur am Rande des Grabens, sondern auch in einiger Entfernung von demselben selbst auf ziemlich trockenem Boden. Hier war die Art in niedrigen Exemplaren mit kurzen Ausläufern vorhanden. Die Beschaffenheit des Ortes gleicht derjenigen des Apenrader Fundortes (Fladsteen), soweit die Feuchtigkeit in Betracht kommt. Der dritte Fundort Schleswig-Holsteins, das Eppendorfer Moor bei Hamburg, weist die Art im schwer zugänglichen Sumpfe auf. Geht der letztgenannte Standort ein (was sicher in einigen Jahren geschehen wird), so ist die Pflanze durch das Vorkommen bei Großenbrode der Flora Holsteins gesichert.

7. *Anthoxanthum aristatum* Boiss. und *Juncus tenuis* Willd. bis Nordschleswig beobachtet.

Beide Arten traten, im Gebiete nicht ursprünglich, zuerst bei Hamburg auf und haben sich von hier aus jetzt bis nach dem nördlichen Schleswig verbreitet.

a. *Anthoxanthum aristatum* Boiss.: Zuerst auf Schutt beobachtet, erschien das Gras bald auf sandigen Äckern zahlreicher Orte um Hamburg. Am Ende der 90er Jahre des vorigen Jahrhunderts hatte es sein Verbreitungsgebiet bis zum Norden Holsteins ausgedehnt. Jetzt hat es bereits den Norden Schleswigs erreicht; es ist bei Hadersleben von A. Christiansen-Kiel gesammelt worden.

b. *Juncus tenuis* Willd.: W. Sonder entdeckte die Binse 1838 auf dem Steinwärder bei Hamburg und bei Bargteheide. Später erschien sie an zahlreichen Orten zwischen Hamburg und Bargteheide. Seit 1890 hat sie sich von hier aus nach Nordwesten und Norden weiter verbreitet und findet sich jetzt durch ganz Holstein, wenn auch stellenweise sehr zerstreut. In Schleswig fehlte sie bis vor kurzem; da sie aber hier im letzten Jahre mehrfach bis nach Hadersleben beobachtet worden ist, ist sie möglicherweise bereits seit mehreren Jahren im Schleswigschen vorhanden und hier besonders nach Süden hin an weiteren Fundstellen nachzuweisen.

Für beide Arten müßte die Verbreitungsangabe danach lauten:

Häufig bis nicht selten im südlichen Gebiete, nordwärts durch Holstein zerstreut bis sehr zerstreut, selten in Schleswig (bis Hadersleben).

8. *Alsine viscosa* Schreb. in Lauenburg und Ostholstein.

Die Klebmiere entdeckte Oeder vor 1768 in Holstein zwischen Plön und Schönweide und bildete sie 1768 ab.[1]) Die nächste Angabe aus dem schleswig-holsteinischen Florengebiete

---

[1]) Flora Danica t. 369. Heft 7 (1768).

stammt von HORNEMANN[1]), der sie als in Lauenburg ziemlich häufig bezeichnet. NOLTE erwähnt in den Novitien[2]) keine Fundorte; sein Herbarium enthält die Art von Mölln, Brunsmark und Buchholz, sowie vom Gömnitzer Berg bei Neustadt. Außerdem sammelte BREHMER die Pflanze bei Israelsdorf an der Trave unterhalb Lübeck.

Auf Grund dieser Beobachtungen bezeichnet PRAHL *Alsine viscosa* in der 1. Auflage der Schul- und Excursionsflora von Schleswig-Holstein als sehr selten und erwähnt als Orte des Vorkommens Mölln, Lübeck und Eutin. Seine Angabe steht im Gegensatze zu der Verbreitungsbezeichnung bei HORNEMANN. Die 2. und 3. Auflage der genannten Flora (1900 und 1907) nennen die Art selten und zwar vorhanden zwischen Lauenburg und Neustadt. Hier ist zwar der Gegensatz zu HORNEMANN weniger scharf, aber doch noch recht groß.

Beobachtungen der letzten 6 Jahre (1904—1909) haben gezeigt, daß die Verbreitungsangabe bei HORNEMANN für das östliche Lauenburg zutrifft und daß die Art westlich viel weiter vordringt, als es bisher den Anschein hatte. Die Verbreitung ist zu bezeichnen: Im östlichen Lauenburg und um Lübeck zerstreut, stellenweise nicht selten; westlich und nördlich sehr zerstreut bis Segeberg, Neumünster, Kiel, Plön und Neustadt.

Beobachtete Standorte:

Lauenburg: Fitzen bei Büchen (J. SCHMIDT)!, Grambek!!, Mölln (HORNEMANN): auf dem Steinfelde!!, Sarnekow!!, zwischen Gudow und Lehmrade!!, zwischen Lehmrade und Drüsen!!, beim Drüsen (J. SCHMIDT)!!, Brunsmark (NOLTE)!!, Kogel (J. SCHMIDT)!, Buchholz bei Ratzeburg (NOLTE)!!. **Lübeck**: an der Trave bei Israelsdorf (BREHMER), bei Herrenwiek (H. RÖPER)!!, bei Dänischburg!!, Kl. Sereetz!!. **Neustadt**: Süsel!!, Gömnitzer Berg (Kieler Herbar). **Plön**: nach Schönweide zu (OEDER). **Segeberg**: Kl. Rönnau

[1]) Dansk Oeconomisk Plantelaere 3. Aufl. I. 498 (1821).

[2]) Novitiae Florae Holsaticae. Kiel (1826).

(J. SCHMIDT)!. **Neumünster**: bei Kummerfeld-Gadeland und an der Nordspitze des Einfeldersees (A. CHRISTIANSEN)!. **Kiel**: Äcker am Drecksee (A. CHRISTIANSEN).

Damit ist die Zahl der bekannten Standorte von 6 auf 22 gestiegen. Die Entdeckungen der letzten Jahre lassen vermuten, daß die *Alsine* auch in der Richtung auf Hamburg und Oldenburg i. H. weiter vordringt, als bisher festgestellt worden ist. Die Pflanze gedeiht besonders auf sandigen Brachäckern, selten unter Wintergetreide. Sie ist am leichtesten im Juli oder August zu finden und von der meist mit ihr auftretenden *Arenaria serpyllifolia* leicht an dem Wuchse (straff aufrecht) zu unterscheiden.

In den Sandgebieten westlich des Delvenautales suchte ich die Art vergeblich.

9. *Stellaria pallida* PIRÉ im östlichen Schleswig-Holstein.

Es ist nicht meine Absicht, an dieser Stelle über die Artberechtigung der *Stellaria pallida* zu sprechen, sondern nur eine Übersicht über die bisher beobachteten Standorte dieser »Unterart« der *Stellaria media* zu geben. Die Pflanze, erst seit wenigen Jahren im Gebiete festgestellt, scheint recht verbreitet zu sein. Sie wurde bisher beobachtet:

Hamburg: Warwisch (21. 5. 1908)!!, Altengamme (24. 5. 1908)!!. **Stormarn**: Silkerfeld (2. 6. 1908)!!, Boberg (8. 5. 1907)!!. **Lübeck**: bei Herrenwiek, Kücknitz und Dummersdorf (6. 5. 1907)!!, bei Travemünde nördlich der Stadt (9. 5. 1909)!! und auf dem Priwall (J. SCHMIDT, 3. 5. 1903!)!!. **Eutin**: Bujendorf (7. 6. 1908)!!. **Plön**: beim Sandkathen (5. 6. 1906)!!. **Bordesholm**: bei Schmalstede (5. 6. 1908)!!. **Angeln**: Mühlenbrück (BOCK!) (5. 1906), Kollerup und Hostrup (C. BOCK), Ohrfeldhaff bei Gelting (4. 8. 1909)!!. **Apenrade**: Warnitz-Wig (11. 8. 1909)!!.

Meine Beobachtungen bestätigen die früheren Feststellungen über die Blütezeit der Pflanze im Mai und Juni. Zwar fanden sich bei Gelting und Apenrade noch viel später (in der ersten

Augusthälfte) blühende Exemplare, doch erklärt sich das aus der Lage der Standorte unmittelbar an der See und aus den abnormen Wärmeverhältnissen des Jahres 1909. Auch handelt es sich um Exemplare, die aus irgend welchen weiteren Gründen in der Entwicklung zurückgeblieben waren; die Mehrzahl der Pflanzen hatte abgeblüht, trug Samen oder war schon vergilbt.

Für die Feststellung des systematischen Wertes der Pflanze ist die im Folgenden beschriebene Salzform von Interesse.

10. Eine Salzform von *Stellaria media* Cyr. und *Stellaria pallida* Piré.

a. *Stellaria media* Cyr. *f. salina nov. f.* Von der so überaus verbreiteten Vogelmiere ist eine Salzform meines Wissens bisher nicht beschrieben worden.

Beschreibung: Pflanze kräftig, reichstengelig, fast kahl; Stengel liegend, dichtstehend, dick; Blätter groß, dickfleischig, kraus, zerbrechlich.

Vorkommen: **Angeln**: Ohrfeldhaff bei Gelting (4. 8. 1909)!!. **Hadersleben**: am Strande nördlich von Aarösund (3. 8. 1906)!!, am Südstrande der Insel Aaroe (2. 8. 1906)!!.

b. *Stellaria pallida* Piré *f. salina nov. f.*

Beschreibung: Pflanze wenig verzweigt; Stengel schwach behaart, wenig kräftig; Blätter klein, dickfleischig, brüchig; Kelchblätter stärker und länger behaart als an der Hauptform.

Vorkommen: **Angeln**: Ohrfeldhaff bei Gelting (4. 8. 1909)!!. **Apenrade**: am Strande bei Warnitz-Wig (11. 8. 1909)!!.

Während die Salzform der *Stellaria media* gegenüber der normalen Form eine auffällige Vergrößerung der Blätter zeigt, tritt bei *Stellaria pallida* eine derartige Erscheinung nicht ein.

11. *Cerastium tetrandrum* Curt. im Gebiete der Nordfriesischen Inseln.

Cerastium tetrandrum ist von den Ostfriesischen Inseln seit langem als verbreitet bekannt. Ganz im Gegensatze dazu findet

es sich in der »Kritischen Flora etc.« nur von List auf Sylt (NOLTE) genannt; auch KNUTH erwähnt in seiner »Flora der Provinz Schleswig-Holstein usw.« nur dieses Vorkommen; in der »Flora der Nordfriesischen Inseln« fügt er (1895) die Bemerkung hinzu, daß er die Art bei List bereits 1884 wieder aufgefunden habe. Auf Amrum war die Pflanze zweifelhaft; von Föhr und Röm, sowie aus den Dünen von Eiderstedt war die Art nicht bekannt. Dagegen ist sie auf Helgoland seit langem festgestellt.

Die Pflanze ist jetzt bekannt:

Eiderstedt: in den Dünen von St. Peter verbreitet (R. TIMM 1907!). **Amrum**: in den Dünen verbreitet (J. SCHMIDT 1906!). **Sylt**: in den Dünen von Hörnum viel (J. SCHMIDT 1906!), in den Dünen von List (NOLTE 1825, KNUTH 1884). **Helgoland** (NOLTE 1831; handschriftliche Nachträge zu den »Novitien«).

Da die Art weiter nördlich am jütischen Nordseestrande auftritt, ist anzunehmen, daß sie auch auf Röm nicht fehlt. Nicht ausgeschlossen ist, daß sie sich auch am sandigen Festlandsstrande nördlich von Hoyer bei Tondern findet. Weniger wahrscheinlich, aber nicht ausgeschlossen, ist das Vorkommen auf Föhr.

12. Ist *Aconitum napellus* L. in Schleswig-Holstein nur verwildert?

Der Eisenhut ist seit Jahrhunderten Gartenpflanze. Bereits frühzeitig wurde er im Gebiete fern von menschlichen Wohnungen beobachtet, meistens allerdings unter Umständen, die eine frühere Verschleppung aus Gärten wahrscheinlich oder sicher machten. An manchen dieser Orte hat sich die Pflanze seit der Entdeckung gehalten, so z. B. an der Hahnheide bei Trittau, wo NOLTE sie 1821 auffand.

Am 15. Juli 1909 fand ich die Art an einem Standorte, der zwar Verschleppung nicht ausschließt, der aber nach dem Auftreten der Pflanze (nach der Art ihres Vorkommens) und nach seiner Lage in einem der pflanzengeographisch bemerkenswertesten Gebiete Schleswig-Holsteins ein ursprüngliches Vorkommen des

Aconitum annehmen läßt. Es handelt sich um das Gebiet des Delvenautales zwischen Mölln und Büchen. Im Tale finden (oder fanden) sich *Juncus alpinus, Betula humilis, Sweertia perennis* und *Polemonium coeruleum. Betula humilis* und *Polemonium coeruleum* erreichen hier ihre Ostgrenze; sie finden sich erst wieder im östlichen Mecklenburg; ähnlich verhält sich *Swertia perennis.* Die Höhen längs des Tales besitzen selten das östliche *Laserpicium.* Durch diese Höhen zieht sich von dem Dorfe Hornbek östlich nach dem Delvenautale eine tiefe, enge Schlucht, deren Hänge z. T. kahl, z. größeren T. bebuscht sind und deren Boden längs des hindurchfließenden Baches freier Sumpf oder Bruch ist (nur stellenweise wiesenartig). Hier findet sich im Bruche und längs des Baches *Aconitum napellus* an zahlreichen Stellen in dichten, üppigen Beständen in bis zu 2 m hohen Exemplaren. Da die Pflanze gleich der Zwergbirke usw. ihre nächsten ursprünglichen Standorte im östlichen Mecklenburg besitzt, so glaube ich annehmen zu müssen, daß sie mit ihnen auch in der westlichen Verbreitungslinie übereinstimmt und am Delvenautale ursprünglich vorkommt.

13. Zwei für Holstein neue Rosen-Arten.

a. ***Rosa glauca*** VILL. Diese in Mittel- und Ostdeutschland verbreitete Art war aus dem nordwestlichen Deutschland bisher nur aus Nordschleswig: Hadersleben und Apenrade von K. FRIDERICHSEN als *R. Reuteri* GODET angegeben worden. Sie findet sich auch (fraglich für Lübeck) längs der Elbe in Hannover und Holstein (holsteinisches Florengebiet).

Sie wurde in Holstein beobachtet:

Lauenburg: auf den Besenhorster Elbwiesen reichlich !!.
Hamburg: auf Außendeichsland bei Warwisch in den Vierlanden in großer Menge und verschiedenen Formen !!, auf Vordeichsland auf Moorwärder !!.

Die Art scheint im östlichen Schleswig öfter vorzukommen; außer am Südrande der Apenrader Föhrde sammelte ich dieselbe mehrfach bei Gelting in Angeln. Das östliche

Holstein dürfte sie ebenfalls besitzen. Über die beobachteten Formen werde ich später an anderer Stelle berichten.

b. *Rosa tomentella* LEMAN. Beobachtet:

Oldenburg i. H.: Hügel bei Neu-Teschendorf in Menge (17. 7. 1909) !!.

Land Oldenburg besitzt durchweg fruchtbaren Boden; infolgedessen sind unbebaute Orte selten und nur in geringer Ausdehnung vorhanden; meistens handelt es sich um Hügelabhänge und Feldraine. Ein ausgedehntes ursprünglich erhaltenesGebiet liegt auf den stark eingeschnittenen Strandhügeln bei Neu-Teschendorf. Es wird leider beweidet; doch schützen dichte, z. T. völlig undurchdringliche Gebüsche von *Prunus spinosa, Mespilus oxyacantha, Rosa canina, R. tomentosa* und *R. tomentella* verschiedene Seltenheiten vor der Vernichtung; vor allem ist *Fragaria viridis* sehr häufig. In den Gebüschen ist *R. tomentella* meist in etwa meterhohen, stark verzweigten Exemplaren sehr reichlich vorhanden.

In Holstein fehlte *R. tomentella* bisher. Nicht ausgeschlossen ist, daß *R. inodora* FRIES nach E. H. L. KRAUSE bei PRAHL (Kritische Flora p. 91/92), von NOLTE bei Putlos gesammelt, hierher gehört, denn *R. inodora* FRIES = *R. agrestis* SAVI ist im nordwestlichen Deutschland nicht bekannt geworden. Aus Schleswig gibt LANGE (Haandbog i den Danske Flora IV. Udg. p. 759) eine Form von *R. tomentella* an, nämlich *R. sclerophylla* SCHEUTZ (*R. inodora* var. *danica* SCHEUTZ); die Pflanze ist von GRÖNLUND bei Hadersleben gesammelt worden.

14. Zur Blütezeit von *Pirola rotundifolia* L.

Als Blütezeit findet man für *P. rotundifolia* in der Regel Juni und Juli angegeben, als Fundorte schattige, feuchte Wälder, meistens Laubwälder. Für den größten Teil Deutschlands stimmen diese Angaben; für den Nordwesten aber sind sie ungenau, trotzdem die weitaus meisten Floren, die für das Gebiet oder Teile desselben in Betracht kommen, nur die erwähnten Angaben

bringen. Mit Ausnahme weniger Verfasser, die ihre eigenen Beobachtungen zum Ausdruck brachten, hat ein jeder sich nach Angaben früherer Autoren gerichtet.

An wenig feuchten Standorten blüht *P. rotundifolia* auch im Nordwesten Deutschlands im Juni und Juli, so z. B. im Nadelwalde (wie bei Ladenbek bei Bergedorf), im Heidemoore (wie bei Langenlehsten im östlichen Lauenburg) und in Gebüschen auf Sandboden (wie bei Plön oder an manchen Stellen der ostfriesischen Inseln). Außer in Wäldern, Gebüschen und Heidemooren findet sich die *Pirola* auch in Tiefmooren, so z. B. in Lauenburg bei Göttin und Escheburg, um Lübeck früher bei Beidendorf, bei Kiel im Meimersdorfer Moore, mehrfach in Angeln, bei Stade im Daerstorfer Moore. An diesen wasserreicheren Standorten blüht die Pflanze im August und September (gelegentlich bis in den Oktober). Diese Tiefmoorpflanzen haben spitzere Blätter als die Hauptform, eine gestrecktere Grundachse und in der Regel einen reichblütigeren Blütenstand.

Es ist für *P. rotundifolia* zu setzen:

Blütezeit: Juni–Juli oder (Juli–) August–Septbr. (–Oktober).
Standort: feuchte Stellen von Laub- und Nadelwäldern, von sandigen Gebüschen und Heidemooren; Tiefmoore.

Die spätblühende Tiefmoorform kann abgetrennt werden:

f. serotina nov. f. Blätter mit deutlicher Spitze (an *f. arenaria* KOCH erinnernd); Blütenstand reichblütig; Blütezeit August bis September, zuweilen noch Oktober, selten Juli.

Beobachtet:

Lauenburg: Göttin (J. SCHMIDT) !!, Besenhorst (SONDER) !!. Hierher gehören wahrscheinlich die Pflanzen von **Lübeck**: Blankensee (HÄCKER), Wesloe (STÜLICKEN), von **Oldenburg**: Oldenburger Bruch (BORCHMANN), von **Kiel**: Meimersdorfer Moor (BARGUM), aus **Angeln**: Gremmeruper und Husbyer Moor (HANSEN), Neuberend (C. BOCK). Außerdem ist mir die Form außerhalb des Gebiets in Nordhannover und im westlichen Mecklenburg bekannt; sicher gehören ihr auch die Pflanzen mancher dänischer Standorte an.

15. Neue Pflanzenformen aus Schleswig-Holstein.

a. *Carex Hudsonii* BENN. *f. glabra nov. f.* Stengel an den Kanten glatt.
Eckernförde: am Bültsee bei Kosel (A. CHRISTIANSEN)!.

b. *Orchis maculatus* L. *f. brevicornis nov. f.* Sporn meist nur 1/5 bis 1/6 so lang wie beim Typus, im Höchstfalle halb so lang wie der Fruchtknoten, in der Regel aber viel kürzer.
Itzehoe: am Gehege Halloh in mehreren Exemplaren; 20. 6. 1909!!.

c. *Obione pedunculata* MOQ. TAND. *f. latifolia nov. f.* Blätter breit spatelförmig, fast so breit wie lang.
Hadersleben: am Aarökalv auf der Insel Aarö wenig; 2. 8. 1906!!.

d. *Scleranthus perennis* L. *f. maritimus nov. f.* Stengel an der kurzen Grundachse dicht knäuelförmig gedrängt; fruchtbare Äste sehr kurz- und dichtästig, wenig länger als die sterilen Äste.
Kiel: am Bottsand (A. CHRISTIANSEN)!

e. *Trifolium medium* L. *f. prostratum nov. f.* Stengel niederliegend, kurz (5—10 cm lang); Blätter und Blütenköpfe klein; letztere einzeln am Stengel, sehr kurz gestielt.
Angeln: Gelting: auf Kiessand in der Birk, reichlich; 5. 8. 1909!!.

f. *Vicia hirsuta* KOCH *f. subuniflora nov. f.* Pflanze im kurzen Dünenpflanzenwuchs 2—10 cm hoch, stark behaart; Blüten klein, meist einzeln, seltener (an den kräftigeren Pflanzen) zu 2—3.
Heiligenhafen: auf dem Graswarder reichlich, auf dem Steinwarder in Menge; 29. 5. 1909!!.

g. *Sedum maximum* L. *f. umbrosum nov. f.* Blätter dünn, kaum fleischig.
Apenrade: in dichtem Waldbestande bei der Lachsmühle; 9. 8. 1909!!.

h. *Viola silvatica* Fr. *f. brevicornis nov. f.* Sporn so lang oder kürzer als die Anhängsel der Kelchblätter (beim Typus etwa doppelt so lang).
Lübeck: am Nordrande des Riesebusch bei Schwartau; 9. 5. 1909!!.

i. *Chrysanthemum chamomilla* Bernh. *f. monocephalum nov. f.* Pflanzen klein, unverzweigt, dünnstengelig, kleinblättrig, einköpfig; Blütenkopf klein, schwächer gewölbt als beim Typus.
Angeln: Beveroe bei Gelting in großer Menge ausschließlich; 2. 8. 1909!!.

k. *Senecio vernalis* W. K. *f. subdiscoideus nov. f.* Blütenköpfe nur mit einzelnen Strahlblüten.
Lauenburg: zwischen Mölln und Grambek; 20. 5. 1909!!.

Aus der Flora der nordwestdeutschen Tiefebene.

Von

P. JUNGE.

II.

Zur Flora des Elbgebiets zwischen Harburg und Bleckede.

In seiner Flora der Nordwestdeutschen Tiefebene[1]) legt BUCHENAU die Nordgrenze des von ihm besprochenen Gebietes an die Elbe, die Ostgrenze in die Linie Bleckede—Gifhorn. Bei dieser Umgrenzung wird das Gebiet längs der Elbe von Harburg bis Bleckede (Südufer der Elbe) mit eingeschlossen. Es ist trotz seiner Lage in der Nähe Hamburgs zur Zeit der Abfassung der erwähnten Flora infolge ziemlicher Abgeschlossenheit verhältnismäßig wenig durchforscht gewesen, so daß mehrere Gefäßpflanzen, die auf dem gegenüberliegenden Nordufer der Elbe seit langem bekannt sind, sich in den Schriften, die sich auf das Gebiet südlich der Elbe beziehen, nicht finden resp. von BUCHENAU nicht erwähnt werden, trotzdem ihr Auftreten am Nordufer das Vorkommen auch am Südufer wahrscheinlich machte. SONDER[2]), STEINVORTH[3]), LABAN[4]) und NÖLDEKE[5]) nennen die in Betracht

[1]) F. BUCHENAU: Flora der Nordwestdeutschen Tiefebene. Leipzig 1894.

[2]) W. SONDER: Flora Hamburgensis. Hamburg 1851.

[3]) H. STEINVORTH: Phanerogamenflora des Fürstentums Lüneburg etc. Lüneburg 1849.

[4]) F. C. LABAN: Flora der Umgegend von Hamburg, Altona und Harburg. 4. Aufl. Hamburg 1887.

[5]) C. NÖLDEKE: Flora des Fürstentums Lübeck, des Herzogtums Lauenburg und der freien Stadt Hamburg. Celle 1890.

kommenden Pflanzen fast ausnahmslos ebensowenig wie BUCHENAU; nur des letzteren »Nachträge«[1]) bringen einige im Wesentlichen von M. STÜMCKE in Lüneburg stammende Beobachtungen über früher nicht aufgeführte Arten der Elbtalflora.

BUCHENAU wollte durch die Abgrenzungslinie Bleckede—Gifhorn »die dem nordwestdeutschen Heide-, Marsch- und Moorgebiete fremden Elemente der Elbflora, des Wendlandes . . . . . ausschließen«. Das wird aber durch diese Linie nicht erreicht. Längs der Elbe dringt eine Reihe östlicher Pflanzenarten abwärts über Bleckede hinaus vor, nicht nur solche, die bereits von BUCHENAU aufgeführt werden, sondern außerdem manche andere, einige in weiter Verbreitung, wie auch manche der erstgenannten viel häufiger sind, als das die »Flora der Nordwestdeutschen Tiefebene« erkennen läßt.

Diese Arten finden sich meistens auf dem Elbvorlande, zum Teile aber auch an den Deichen, nur ausnahmsweise binnendeichs. Ausgedehnte Außendeichsländereien finden sich zwischen Bleckede und Radegast, von Radegast bis nach Garlstorf und dem am Südufer der Elbe liegenden Vier-Werder (politisch zu Mecklenburg-Schwerin gehörig), zwischen Barförde und Hohnstorf gegenüber Lauenburg, bei Hohnstorf, oberhalb von Artlenburg, bei Avendorf, bei Marschhacht, bei Sande, zwischen Drennhausen und Laßrönne, an der Ilmenaumündung gegenüber Hoopte und bei Bullenhusen. Die Pflanzenwelt dieser Gebiete ist eine nach Höhenlage und Bodenbeschaffenheit stark wechselnde. Die tief gelegenen Strecken sind selten vom Wasser entblößt (bei niedrigem Elbwasserstande), die höheren dagegen selten oder niemals überflutet. Manche Gebiete haben reinen Ton- (Marsch-) boden, andere reinen Sandboden. Dazwischen liegen alle möglichen Übergänge. Von besonderem Interesse sind die Sandstrecken des Vordeichslandes, da sie fast ganz unberührt liegen; nur wo sie bebuscht sind, wird hier und da Holz gewonnen, so z. B. bei

---

[1]) F. BUCHENAU: Kritische Nachträge zur Flora der Nordwestdeutschen Tiefebene. Leipzig 1904.

Marschhacht. Sandstrecken finden sich besonders bei Barförde, Hohnstorf, Avendorf, Marschhacht und Sande. Wo auf besserem Boden dichter Pflanzenwuchs auftritt, wird in der Regel gemäht; dadurch wird das Emporkommen mancher Pflanzen verhindert, doch zeigen auch diese (Wiesen-) Gebiete manches Wichtige, das nur bei regelmäßiger Beweidung (z. B. bei Bullenhusen) völlig verschwindet. Arm an Seltenheiten sind die im Vorlande belegenen Altwasser der Elbe. Die Deiche schließen sich in ihren Pflanzen den höher liegenden Gebieten auf tonigem Boden mit dichtem Pflanzenwuchs an, stimmen jedoch nicht völlig mit ihnen überein.

Von Harburg, Winsen, Hoopte, Geesthacht und Lauenburg aus suchte ich auf mehreren Ausflügen von Ende Mai bis Mitte September das Vorland zwischen Harburg und Bleckede ab, dabei die ganze Strecke mit Ausnahme kleiner Partien zweimal berührend (in einzelnen Teilen dreimal). Die erwähnenswerten Beobachtungen sind im Folgenden zusammengestellt. (Die Gliederung gründet sich auf die Verbreitungsangaben in BUCHENAU's Flora.)

1. Im Gebiete der Nordwestdeutschen Tiefebene bisher fehlende Arten.

Vom Nordufer der Elbe unterhalb Boizenburg waren seit langem bekannt (z. T. selten): *Alisma arcuatum* MICHALET, *Carex ligerica* GAY, *Carex praecox* SCHREBER, *Allium schoenoprasum* L., *Erysimum hieraciifolium* L., *Viola stagnina* KIT., *Cnidium venosum* KOCH, *Cuscuta lupuliformis* KROCKER, *Mentha pulegium* L., *Bidens melanocarpus* WIEGAND, *Bidens connatus* MÜHLENBERG und *Xanthium italicum* MORETTI. In der BUCHENAU'schen Flora fehlen diese Arten. Das Suchen am Südufer der Elbe nach *Viola stagnina*, *Cuscuta lupuliformis*. *Mentha pulegium* und *Bidens connatus* blieb erfolglos; die übrigen Arten wurden festgestellt, daneben noch *Rosa glauca* VILL., auch in Schleswig-Holstein in typischer Form bisher fehlend, doch auch hier (am Nordufer der Elbe) vorhanden.

I. ***Alisma arcuatum*** MICHALET. Auf dem Vier-Werder und dem Grünendeicher Werder zwischen Garlstorf und Barförde an

mehreren Stellen in Menge (29. VIII. 1909); an einem Elbvorlandstümpel bei Avendorf reichlich (12. IX. 1909); an einem Altwasser des Obermarschhachter Vorlandes in großer Menge (12. IX. 1909). An Sandstellen am Vier-Werder fanden sich Übergänge nach *f. pumilum* PRAHL und *f. aestuosum* A. u. GR.

II. **Carex ligerica** GAY. Bleckede: auf dem Vorlande in Menge, am Deiche wenig; Brackede: auf dem Vorlande; Barförde: in Menge auf dem Vorlande, weniger häufig am Deiche; Hohnstorf: auf dem Vorlande viel; Artlenburg, Avendorf und Tespe: auf dem Vorlande hin und wieder in Menge; Marschhacht: viel auf dem Vorlande; Rönne und Stove: am Deiche nicht viel; Sande: auf dem Vorlande; Uhlenbusch: viel auf Vorland und Deich; Hoopte: am Flügeldeich und auf dem Vorlande in größter Menge; Wuhlenburg: am Deiche.

Vermutlich findet sich die Segge, da sie am Nordufer weiter abwärts geht, auch am Südufer noch unterhalb von Wuhlenburg; doch bemerkte ich sie oberhalb von Harburg nicht mehr. BUCHENAU nennt die Art von Cuxhaven: Duhnen. Die Pflanzen dieses Standortes gehören aber, wie ich am Orte feststellen konnte, zu *Carex arenaria* L. *f. tenuis* A. u. GR.

III. **Carex praecox** SCHREBER. Wuhlenburg: zwischen Steinen des Elbdeiches.

Trotz vielen Suchens bemerkte ich sonst nichts von dieser am Nordufer zerstreut auftretenden Art, deren Angabe durch HAGENA[1]) nach BUCHENAU (a. a. O 113) (aus pflanzengeographischen Gründen) äußerst zweifelhaft ist.

IV. **Allium schoenoprasum** L. Brackede: mehrfach auf dem Vorlande; zwischen Barförde und Sassendorf: mehrfach in Mengen auf dem Vorlande; Avendorf und Tespe: auf dem Vorlande

[1]) K. HAGENA: Phanerogamenflora des Herzogtums Oldenburg. Abhandl. Nat. Ver. Bremen 1869. II.

an mehreren Stellen viel; Marschhacht: auf dem Vorlande an einigen Stellen in Masse; Uhlenbusch: auf dem Vorlande

Diese Beobachtungen zeigen die Angaben »zwischen Hohnstorf und Barförde, zwischen Hohnstorf und Artlenburg» bei NÖLDEKE (a. a. O. 355 nach MEYER[1]) als richtig. Bei Stade war die Art nur verwildert.

Die Pflanze blüht in einzelnen Exemplaren im Herbste: Sassendorf (29. VIII. 1909); zwischen Tespe und Avendorf (12. IX. 1909).

V. *Erysimum hieraciifolium* L. Beim Heisterbusch bei Bleckede: im Vorlandsgebüsch; bei Garlstorf: auf dem Vorlande nicht viel; Vier-Werder und Grünendeicher Werder in Menge; Barförde: auf dem Vorlande viel; Sassendorf: auf dem Vorlande reichlich; Hohnstorf: im Vorlandsgebüsch in großer Menge; Artlenburg: auf dem Vorlande wenig; Avendorf und Tespe: auf dem Vorlande im Gebüsche sehr viel; Marschhacht: auf dem Vorlande mehrfach in Menge; Stove: auf dem Vorlande wenig; Sande und Uhlenbusch: auf Vorland sehr reichlich; von Wuhlenburg bis Achterdeich gegenüber Stelle längs des Steindeiches reichlich und weit von der Elbe entfernt; Fünfhausen: auf dem Vorlande spärlich.

Die Pflanze wächst fast überall im Weidengebüsch, überall in sterilem Sande in lockerem Pflanzenbestande. Sie blüht oft zum zweiten Male: bei Garlstorf, Vier-Werder, Grünendeicher Werder, Barförde und Sassendorf am 29. VIII. 1909, bei Hohnstorf am 12. IX. 1909, bei Wuhlenburg am 27. VIII. 1909. Die blühenden Pflanzen sind einjährige Exemplare oder aber überjährige, welche nach der Frucht- und Samenreife aus den Achseln der Blätter kurze Blütentriebe entwickeln.

Als BUCHENAU in seiner Flora das Vorkommen der Pflanze verneinte (wiederholt in den »Nachträgen«), hatte er

---

[1]) G. F. W. MEYER: Flora Hannoverana excursoria 575 (1849).

übersehen, daß nach KRAUSE bei PRAHL[1]) bereits NOLTE die Art 1859 Lauenburg gegenüber bei Hohnstorf gesammelt hatte.

VI. *Rosa glauca* VILLARS. Vier-Werder: reichlich; Barförde: auf sandigem Vorlande reichlich; Hohnstorf: im Vorlandsgebüsch wenig; Artlenburg: auf dem Vorlande mehrfach, aber wenig; Tespe: auf Vorland mehrfach; Marschhacht: außendeichs mehrfach; Sande: wenig; Hoopte: am Flügeldeich wenig.

Die Pflanze, die sich auf Vorland des nördlichen Elbufers bei Geesthacht, Warwisch und Moorwärder findet, muß als Elbtalpflanze angesehen werden. Weiter oberhalb ist sie stellenweise häufig. Sie ist besonders gegen Ende August und im September leicht von *R. canina* zu unterscheiden; ihre Kelchbecher sind bereits völlig gefärbt, wenn die der Hundsrose sich noch kaum oder garnicht färben. Über die zahlreichen Formen der Art werde ich später berichten,

VII. *Cnidium venosum* KOCH. Vier-Werder: mehrfach am Wiesenrande nach der Elbe hin in kräftigen Stücken; Sassendorf: auf Vorlandswiesen reichlich. An beiden Stellen sammelte zuerst H. RÖPER (Hamburg) diese Pflanze.

VIII. *Xanthium italicum* MORETTI. Barförde: auf Sandland an der Elbe unter *Phragmites* in mehreren Exemplaren am 29. VIII. 1909 in Blüte.

IX. *Bidens melanocarpus* WIEGAND. Zwischen dem Grünendeicher Werder und dem Vier-Werder im feuchten Weidengebüsch in großer Zahl und wohl sicher eingebürgert. Vom Nordufer der Elbe ist die Art bereits seit etwa 15 Jahren bekannt; sie kommt nicht nur in unmittelbarer Nähe Hamburgs vor, sondern auch im Elbufergebüsch elbaufwärts bei Geesthacht, Kirchwärder und Warwisch.

Nach mündlicher Mitteilung von F. WIRTGEN hat BUCHENAU diese Zweizahnart nach dem Erscheinen seiner

---

[1]) P. PRAHL: Kritische Flora der Provinz Schleswig-Holstein usw. Kiel 1890.

»Nachträge« aus dem Gebiete gekannt; nach W. O. FOCKE handelt es sich wahrscheinlich um kultivierte Exemplare (Briefl. Mitteilung).

2. Im Gebiete der Nordwestdeutschen Tiefebene bisher fehlende Formen.

1. *Equisetum arvense* L. *f. rivulare* HUTH. Vergrünt bei *E. arvense* der fruchtbare Frühjahrssproß, so bezeichnet man die Abweichung als *f. irriguum* (MILDE Bot. Z. IX. 847 [1851]); besitzt der unfruchtbare grüne Sommersproß einen Sporangienstand, so hat man die *f. campestre* (MILDE Bot. Z. 848 [1851]).[1]) Zwischen beiden steht *f. rivulare* (HUTH Mitt. Nat. Ver. Frankfurt a. O. III. 109 [1885]); die fruchtbaren Sprosse erscheinen im August und September, den Frühjahrssprossen ähnlich, aber mehr oder weniger grün, selten astlos, meist mehr oder weniger (bis reichquirlig) verästelt; die Äste sind schon vor Beginn der Sporenreife entwickelt; das letzte Stengelglied stirbt unmittelbar nach der Sporenreife ab, es ist nie grün.

Die Form findet sich im Vorlande des besprochenen Gebiets in einer im Frühjahre und Frühsommer bei Hochwasser überfluteten Zone etwas unter Stackhöhe anscheinend nicht gerade selten. Es lassen sich wie bei *E. a. f. campestre* nach der Astbildung mehrere Unterformen trennen.

sbf. simplex nov. f. Äste in vollständigen Quirlen, unverzweigt.

Bei Sassendorf, Artlenburg, Avendorf, Tespe und Marschhacht an verschiedenen Stellen, z. T. reichlich.

sbf. ramulosum nov. f. Äste in vollständigen Quirlen, verzweigt.

Bei Barförde, Avendorf, Tespe und Marschhacht, doch seltener als die erste Form.

---

[1]) *E. a. f. campestre* MILDE nennt LUERSSEN von Bremen: BORGFELD (Farnpflanzen 687 [1889]).

sbf. pauciramosum nov. f. Äste einzeln oder in sehr unvollständigen Quirlen, meist einfach.

Bei Sassendorf, Avendorf, Tespe und Marschhacht ziemlich reichlich.

sbf. nudum nov. f. Stengel astlos.

Bei Sassendorf, Artlenburg, Avendorf und Marschhacht.

Ferner wurde festgestellt:

sbf. m. annulatum nov. f. Unter dem Sporangienstande finden sich zwei Ringe.

Bei Avendorf und Marschhacht in wenigen Exemplaren.

II. *Equisetum arvense* L. *f. suberectum* WARNSTORF

sbf. gracilis KLINGE: bei Marschhacht mit *f. rivulare.*

III. *Equisetum palustre* L. *f. ramosissimum* KAULFUSS. Am Flügeldeich bei Hoopte wenig.

IV. *Equisetum hiemale* L. *f. Moorei* ASCHERSON. Am Flügeldeich bei Hoopte in Menge als *f. major* MILDE und *f. minor* MILDE.

V. *Potamogeton natans* L. *f. prolixus* KOCH. In der Ilmenau bei Hoopte. Hierher gehört *P. fluitans* BUCHENAU z. T.

VI. *Sagittaria sagittifolia* L. *f. pumila* A. u. GR. Im Sande des Sassendorfer Elbvorlandes in ausgeprägter Form.

VII. *Butomus umbellatus* L. *f. pygmaeus nov. f.* Pflanze auf trockenem, selten überflutetem Sandboden 20—30 cm hoch, armblättrig. Bei Barförde wenig.

VIII. *Anthoxanthum odoratum* L. *f. longiaristatum* A. u GR. Bei Sande viel.

IX. *Alopecurus geniculatus* L. *f. microstachyus* UECHTR. Die Art ist überall im Elbvorlande sehr häufig; fast regelmäßig wächst sie auf feuchtem Tonboden in üppigem Bestande dicht gestellter Pflanzen. Bei Barförde erscheint sie im sterilen, trockenen Sande mit *Calamagrostis arenaria,* hier vollständig so ausgebildet wie nach der Diagnose die UECHTRITZ'sche Form, deren Standort dem bei Barförde zu

entsprechen scheint. Die Abweichung scheint mir nur eine (Kümmer-?) Form, keine Rasse.

Bei Barförde im Elbvorlande auf sterilem Sande wenig.

X. *Holcus lanatus* L. *f. albovirens* RCHB. Bei Stove wenig.

XI. *Poa trivialis* L. *f. pallescens* STEBLER und VOLKART. Bei Bullenhusen auf Elbvorland.

XII. *Festuca ovina* L. *subsp. eu-ovina* HACKEL *f. glauca* HACKEL *sbf. caesia* HACKEL. Auf den Elbdünen bei Sande nicht reichlich.

XIII. *Bromus inermis* LEYSS. *f. aristatus* SCHUR. Bei Rönne am Elbdeiche wenig.

XIV. *Bromus inermis* LEYSS. *f. laxus nov. f.* Pflanze 1—1,2 m hoch; Blätter lang, schlaff; Rispe mit schlaffen, einseitig überhängenden Ästen, bis 20 cm lang.

Im Gebüsch am Elbdeiche bei Drennhausen nicht reichlich.

XV. *Bromus tectorum* L. *f. glabratus* SPENNER. Bullenhusen, auf Elbvorland nicht viel.

XVI. *Carex arenaria* L. *f. remota* MARSS. Im Elbvorlandsgebüsch bei Hohnstorf, Avendorf und Sande.

XVII. *Juncus compressus* JACQ. *f. elongatus* A. und GR. Bei Sassendorf und Artlenburg.

XVIII. *Orchis latifolius* L. *f. brevifolius* RCHB. Bei Neuland auf einer Wiese.

XIX. *Potentilla reptans* L. *f. microphylla* TRATT. Bei Sassendorf auf sandigem Vorland.

XX. *Pimpinella saxifraga* L. *f. hircina* LEERS. Bei Barförde (von H. RÖPER beobachtet).

XXI. *Pimpinella saxifraga* L. *f. pubescens* SONDER. Bei Barförde und Hohnstorf.

XXII. *Stachys palustris* L. *f. subglabra nov. f.* Blätter dunkelgrün, glänzend, mit ganz vereinzelten Härchen.

Am Elbdeiche bei Barförde unter *Arundo phragmites.*

XXIII. *Linaria vulgaris* L. *f. perglandulosa* ROHLENA. Bei Artlenburg in sehr reichblütigen Pflanzen.

XXIV. ***Tragopogon pratensis*** L. ***f. tortilis*** G. MEYER. Zwischen Tespe und Avendorf sowie bei Drage.

3. Im Gebiete der nordwestdeutschen Flora selten vorkommende Arten.

Während eine Reihe vom Nordufer bekannter Elbtalpflanzen am Südufer bisher nicht beachtet worden war (in BUCHENAU's Flora fehlte), waren andere Pflanzen, obgleich am Nordufer weit verbreitet bis einzeln gefunden, vom Südufer nur an einzelnen Standorten angegeben resp. von hier garnicht bekannt geworden (nur festgestellt in anderen Bezirken des Florengebiets der Nordwestdeutschen Tiefebene). Es handelt sich dabei besonders um *Bromus inermis, Bromus tectorum, Allium scorodoprasum, Rumex thyrsiflorus, Dianthus carthusianorum, Sedum purpureum, Sanguisorba officinalis, Euphorbia esula, Eryngium campestre, Armeria elongata, Scutellaria hastifolia, Veronica spicata, Galium cruciata, Aster salicifolius, Senecio saracenicus* und *Senecio paludosus.* Daneben fanden sich noch mehrere andere Arten von Interesse.

I. ***Calamagrostis epigeios*** ROTH. An den Deichen und besonders auf sandigem Vorlande von Bleckede bis Harburg nicht selten, stellenweise in großer Menge.

II. ***Bromus inermis*** LEYSSER. Barförde: auf dem Vorlande; Hohnstorf: auf Vorland und am Deiche; Artlenburg: viel auf Vorland und am Deiche; Avendorf und Tespe: reichlich am Deiche und mehrfach massenhaft auf dem Vorlande; Marschhacht: auf Deich und Vorland; Rönne und Stove: am Deich; Sande: auf dem Vorlande; Elbstorf, Drennhausen und Drage: an Deichen stellenweise viel; Uhlenbusch: am Deiche und auf Vorland; Haue bei Hoopte: am Deiche wenig; Fliegenberg und Wuhlenburg: am Deiche, landeinwärts bis Achterdeich; Neuland: am Deiche.

BUCHENAU erwähnt die Pflanze aus dem Elbgebiet nur von Borstel im Alten Lande, NÖLDEKE überhaupt nicht Sie ist aber weit verbreitet.

III. *Bromus tectorum* L. Hohnstorf: am Deiche; Bullenhusen: auf Vorland.

IV. *Allium scorodoprasum* L. Bei Artlenburg im Gebüsche am Deichhange reichlich, bei Neuland wenig.

Am nördlichen Elbufer scheint die Art verbreiteter; Neuland gegenüber ist sie an den Moorwärder Deichen massenhaft vorhanden. Im Gebiet der »Flora des Nordwestdeutschen Flachlandes« war die Art bisher nur von NÖLDEKE bei Celle: Osterhof festgestellt worden.

V. *Rumex thyrsiflorus* FINGERHUTH. Brackede: Vorland viel; Barförde und Sassendorf: Vorland und Deich in Menge; Avendorf—Tespe: im Vorlande mehrfach; Marschhacht: Deich und Vorland reichlich; Stove: am Deiche; Sande: im Vorlande; Elbstorf, Drennhausen und Uhlenbusch: am Deiche und auf Vorland.

Die Pflanze war vom Südufer der Elbe nicht bekannt.

VI. *Stellaria pallida* PIRÉ. Wuhlenburg: unter dem Deichabhange.

VII. *Dianthus carthusianorum* L. Uhlenbusch: auf dem Vorlande wenig. Die Art findet sich elbaufwärts erst wieder bei Bleckede.

VIII. *Barbaraea stricta* ANDRZEJ. Fünfhausen: auf Vorland.

IX. *Turritis glabra* L. Marschhacht: auf Vorland wenig.

X. *Sedum purpureum* LINK. Die Art wird von NÖLDEKE am Elbufer gegenüber Lauenburg genannt; sie dürfte hier wie an den folgenden Standorten als Elbtalpflanze einheimisch sein. Artlenburg: am Deiche (Elbseite), ebenso bei Tespe und bei Hoopte; Marschhacht: auf dem Vorlande wenig.

XI. *Rosa coriifolia* FRIES. Barförde: im Elbvorlandsgebüsch mehrfach in mehreren Formen.

XII. *Rosa tomentosa* SMITH. Barförde: auf dem Elbvorlande reichlich; Vier-Werder wenig.

XIII. *Sanguisorba officinalis* L. Brackede wenig; Grünendeicher Werder reichlich; Barförde (ROEPER); Marschhacht in Menge. Überall wächst die Art auf dem Vorlande.

XIV. *Euphorbia esula* L. Beim Heisterbusch bei Bleckede (Vorland); Brackede (Vorland); Vier-Werder (Vorland); Barförde (Vorland und Deich); Hohnstorf (Vorland und Deich); Artlenburg (Deich); Avendorf und Tespe (Vorland und Deich), ebenso bei Marschhacht; Rönne (Deich); Stove, Sande, Elbstorf und Uhlenbusch (Vorland und Deich); Laßrönne und am Hausdeich bei Winsen (hier binnendeichs an Wegen); Hoopte (Vorland und Deich); Fliegenberg, Wuhlenburg, Bullenhusen, Fünfhausen, Neuland (am Deiche).

BUCHENAU nennt die Art in seiner »Flora« (1894) nicht vom Südufer der Elbe; in den »Nachträgen« bezeichnet er sie als zerstreut vorkommend. Sie ist längs der Elbe häufig, stellenweise sogar gemein. NÖLDEKE nennt die Pflanze bereits 1890 von Artlenburg (nach STEINVORTH).

XV. *Eryngium campestre* L. Bleckede: am Deiche und auf Vorland in gewaltiger Menge; Brackede: Vorland; Garlstorf: Deich; Vier-Werder: Vorland; Barförde: Vorland und Deich; Hohnstorf: Vorland, Deich und Binnenland in Menge; Avendorf und Tespe: Vorland; Drage: Vorland; Hoopte: am Flügeldeich reichlich; Bullenhusen: wenig am Deiche, sehr viel auf dem Vorlande.

BUCHENAU kennt die Art nur elbabwärts: Harburg und Cuxhaven, also nur von zwei Standorten.

XVI. *Armeria elongata* BOISSIER. Bleckede und Brackede: auf Vorland und am Deiche in großer Menge; Garlstorf: am Deiche; Vier-Werder und Barförde bis Sassendorf: am Deiche und auf Vorland sehr häufig; Artlenburg, Marschhacht und Uhlenbusch: auf Vorland in Menge.

XVII. *Scutellaria hastifolia* L. Vier-Werder, Barförde, Sassendorf, Hohnstorf, Avendorf, Marschhacht und Uhlenbusch, überall im Vorlande.

XVIII. *Veronica spicata* L. Auf dem Vier-Werder in etwa 60—80 Pflanzen. Dem Südufer der Elbe fehlte diese Art unterhalb von Hitzacker; am Nordufer kommt sie nur bei Geesthacht vor.

XIX. *Galium cruciata* SCOP. Brackede: am Rande des Elbvorlandes wenig.

XX. *Aster salicifolius* SCHOLLER. Längs der Elbe von Bleckede bis Harburg nicht selten.

XXI. *Senecio fluviatilis* WALLR. *(S. sarracenicus auct.)*. Bleckede: beim Heisterbusch.

XXII. *Senecio paludosus* L. Von Bleckede abwärts häufig bis nicht selten.

XXIII. *Leontodon hispidus* L. Brackede: auf dem Vorlande.

4. Im Gebiete der Nordwestdeutschen Tiefebene selten vorkommende Hybriden und Formen.

I. *Equisetum arvense × heleocharis = E. litorale* KÜHLEW. An einem Altwasser des Obermarschhachter Elbvorlandes reichlich als *f. elatior* MILDE.

II. *Alopecurus pratensis × geniculatus = A. hybridus* WIMMER. Auf dem Niedermarschhachter Vorlande unter den massenhaft vorhandenen Eltern an zwei Stellen wenig. Bisher nur von Bremen bekannt.

III. *Avena elatior* L. *f. biaristata* ASCHERSON. Bei Hohnstorf und Haue am Deiche.

IV. *Carex gracilis* CURT. *f. personata* KÜKENTHAL. Am Achterdeich bei Stelle.

V. *Sagina nodosa* FENZL. *f. glandulosa* BESSER. Brackede: Vorland.

VI. *Alectorolophus major × minor = A. fallax* W. u. GR. Auf dem Vorlande an der Ilmenau bei Haue unweit Hoopte unter den massenhaft vorhandenen Eltern vereinzelt, aber in schöner Mittelstellung zwischen denselben. Bisher nur von Bassum bekannt.

5. Verschleppte Arten.

I. *Trisetum flavescens* P. B. Am Wege bei Laßrönne; am Ilmenaudeiche bei Haue. An beiden Orten wenig.

II. *Trifolium incarnatum* L. Brackede: an einer abgegrabenen Stelle des Vorlandes reichlich.

III. *Galium silvestre* POLL. Haue bei Hoopte: am Deiche südlich des Ortes, wohl mit Grassaat verschleppt.

Die Theorie von den Elementarquanten der Strahlungsenergie.

Von

Dr. W. HILLERS.

Vortrag,
gehalten in der Phys. Gruppe des Naturw. Vereins zu Hamburg
am 15. November 1909.

Meine Herren!

Ich hatte vor Jahresfrist Gelegenheit, Ihnen zu referieren über die Theorie der Wärmestrahlung nach M. PLANCK. Diesem Forscher ist es gelungen, eine Ableitung zu finden der sogenannten Strahlungsformel. Das von ihm erhaltene Ergebnis stellt die genauesten Messungen so vollendet dar, daß es PLANCK zweifellos geglückt ist, den wirklichen mathematischen Ausdruck anzugeben für die komplizierte Verteilung der Energie in dem Spektrum der Strahlung eines »schwarzen« Körpers und ihre Änderung mit der Temperatur. Es ist nach ihm

$$E_\lambda = \frac{c^2 h}{\lambda^5} \left(e^{\frac{hc}{k\lambda T}} - 1 \right)^{-1}.$$

Hierin ist $E_\lambda \, d\lambda$ der Energiebetrag einer Strahlung zwischen den Wellenlängen λ und $\lambda + d\lambda$, den die Flächeneinheit in normaler Richtung in die Einheit des Raumwinkels während der Zeiteinheit abgibt. T ist die absolute Temperatur, c die Lichtgeschwindigkeit, während h und k universelle Konstanten von weitreichender physikalischer Bedeutung sind. $\frac{3}{2}k$ stellt nämlich dar die fortschreitende Energie eines einatomigen Moleküls bei der absoluten Temperatur 1. Durch die mit äußerster Präzision ausgeführten

Strahlungsmessungen in ihrer Abhängigkeit von λ und T lassen sich diese beiden Konstanten nun absolut scharf festlegen. So konnte PLANCK aus seiner Größe k nach einfachen Beziehungen der kinetischen Gastheorie eine Neubestimmung der sogenannten LOSCHMIDT'schen Zahl und der Ladung eines Elektrons vornehmen mit einer bisher nie dagewesenen Sicherheit. Bemerkenswert ist, daß in der Zwischenzeit die PLANCK'sche Bestimmung dieser Zahlen durch die bedeutungsvollen RUTHERFORD'schen Zählungen der α-Teilchen überraschend genau bestätigt wurde. Fand jener $N = 27{,}6 \cdot 10^{18}$ pro cm^3 und für das elektrische Elementarquantum $e = 4{,}69 \cdot 10^{-10}$ E · S · E, so dieser $27{,}7 \cdot 10^{18}$ und $4{,}65 \cdot 10^{-10}$. Ebenso folgt aus den Bestimmungen der Zahl von J. PERRIN durch die sogenannte BROWN'sche Molekularbewegung im Mittel $N = 27{,}9 \cdot 10^{18}$, aus den Messungen von EHRENHAFT des Elementarquantums $N = 27{,}7 \cdot 10^{18}$.

Diese Bestätigungen verleihen den Gedankengängen PLANCK's zur Ableitung seiner Strahlungsgleichung eine große Stütze. Denn die von ihm zuerst aufgestellte Zahl weicht über 30 % von den Werten ab, die zuletzt nach den schönen THOMSON'schen Bestimmungen für am sichersten galten, während noch vor 10 Jahren als wahrscheinlichster Wert ein doppelt so großer angegeben wurde.

Ist somit an der Deutung der Konstanten k in der PLANCK'schen Gleichung kaum zu zweifeln, so stellt die Größe h an unser physikalisches Empfinden eine recht große Zumutung.

Die Strahlungsgleichung ist von PLANCK zunächst empirisch gefunden worden. Als er sich nun bemühte, sie physikalisch abzuleiten, unterteilte er die in einem Strahlungsraum enthaltene Energie in Elementarquanten ε, die er auf einzelne elektromagnetische Resonatoren der Periode ν gemäß thermodynamischen Erwägungen verteilte. Er kam zu dem Schlusse, daß bei möglicht großer Unordnung in der Verteilung, wie sie das Maximum der Entropie für das thermodynamische Gleichgewicht fordert, jeder Strahlen-

gattung wegen der elektromagnetischen Natur der Strahlung ein anderes Elementarquantum zuerteilt werden muß. Es muß nämlich sein $\varepsilon = h \cdot \nu$, wobei h die universelle Konstante unserer Gleichung ist.

Überraschenderweise verschwindet nämlich aus der Endgleichung das rechnerische Element ε nicht, wie bei anderen ähnlichen Problemen. Aus den Messungsergebnissen wird h bestimmt zu

$$h = 6{,}548 \cdot 10^{-27} \text{ erg. sec.}$$

Die Dimension ist die einer »Wirkung«, da ν eine reziproke Zeit darstellt, und h wird daher von PLANCK »Wirkungselement« genannt. Es ist, wie wir sehen, außerordentlich klein. Sowie man h in der Formel aber verschwindend klein annimmt, bekommt diese eine Gestalt, die den meßbaren Erscheinungen für kleine Wellenlängen sicherlich nicht Rechnung trägt. Diese spezielle Gestalt der Strahlungsgleichung nun wird von anderen Forschern erhalten auf gänzlich verschiedenen Wegen bei einer stetigen Energieverteilung. Da sie sicher unrichtig ist, erhält der zunächst nur rechnerische Kunstgriff der unstetigen Verteilung gewiß eine recht große Stütze. Die Wahrscheinlichkeit, daß in der Natur wirklich unstetige Energieverteilung vorliegt, hat dadurch eine gewisse Berechtigung. Physikalisch ausgedrückt bedeutet somit nach PLANCK das Vorkommen von h in der Endgleichung, daß die Energie der strahlenden und absorbierenden Resonatoren nicht stetig verteilt ist. Sie können nur Quanten der Größe $h\nu$ aufnehmen und abgeben. Die notwendige Schlußfolgerung scheint aber dann, daß auch in der Energieverteilung der Strahlung selbst Unstetigkeiten vorliegen, daß überhaupt Strahlungsenergie nur in Quanten des Betrages $h\nu$ auftreten kann. Jede Strahlung der Frequenz ν enthält Energieatome der Größe

$$\varepsilon = h\nu = \frac{h \cdot c}{\lambda}.$$

Besteht diese Auffassung zu Recht, so lassen sich daran überraschende Folgerungen anknüpfen. Sie besagt ja nichts

anderes, als daß Energieumsetzungen von Strahlung in andere Energiearten oder umgekehrt, wie z. B. bei der Absorption und Emission, unstetig, sprungartig erfolgen müssen, und zwar betragen alle Änderungen ein ganzes Vielfaches von $\frac{h \cdot c}{\lambda}$. Dabei treten immer größere Energieatome in Tätigkeit, je kleiner die in Frage kommende Wellenlänge ist. Im Gebiet der kleinsten Wellenlängen sind also die größten Sprünge der Energieumsetzung zu erwarten.

Der erste, der diesen Schluß zog und zeigte, daß man auch außerhalb des PLANCK'schen Gedankenganges die Vorstellung diskontinuierlicher Verteilung der Strahlungsenergie mit Nutzen verwenden kann, war A. EINSTEIN (Ann. 1905). Man nennt daher wohl auch diese Theorie die PLANCK-EINSTEIN'sche. Sieben Gesetze leitet EINSTEIN ab.

Wird Licht absorbiert und liefert die Energie einer Fluoreszenzstrahlung, so muß bei so geringer Strahlendichte, daß nicht mehrere Elementarquanten gleichzeitig wirken, das Quant des Fluoreszenzlichtes kleiner oder höchstens gleich dem des erzeugenden sein. Also

$$\nu_2 h \leqq \nu_1 h \text{ oder } \nu_2 \leqq \nu_1 .$$

Das aber ist der Satz von STOKES, daß Fluoreszenzlicht eine kleinere Frequenz hat als das anregende.

Fast gedrängt wird man zu unserer behandelten Vorstellung durch die lichtelektrischen Erscheinungen, die in bahnbrechenden Arbeiten von LENARD behandelt sind. Es erregt auffallendes Licht, besonders solches sehr kleiner Wellenlänge, Kathodenstrahlung. Nun ist recht schwierig einzusehen, auf welche Weise den einzelnen Elektronen Energie von der auffallenden Strahlung zugewiesen wird, wenn wir uns auf den Boden der kontinuierlichen Energieverteilung in der Strahlung stellen. Verhältnismäßig einfach aber läßt sich der Vorgang nach unserer neuen Lehre darstellen. Ein Lichtquant trete ein. Es veranlaßt durch einen Prozeß, dessen Mechanismus unbekannt ist, eins oder mehrere Elektronen auszutreten. Ist Π das Grenzpotential, bei dem die auftretenden Elektronen eben zurückgehalten werden,

zu dem die bestrahlte Metallplatte sich also auflädt, so muß deren Energie sein

$$e\,\Pi = \frac{m\,v^2}{2}.$$ Erzeugt ein Lichtquant $\varkappa$ solcher Elektronen, so gilt

$$\varkappa \frac{mv^2}{2} = \varkappa\, e\, \Pi = \frac{h \cdot c}{\lambda} - P,$$ wenn P der Teil der Arbeit ist, die von den Elektronen aufgewandt werden muß, Widerstände beim Verlassen der Metalloberfläche zu überwinden. Für ein einziges Elektron muß also gelten

$$\left(\frac{m\,v^2}{2} = e\,\Pi\right) \leqq \frac{h \cdot c}{\lambda}.$$

Aus h, c, e und für $\lambda = 3 \cdot 10^{-5}$ cm, also Licht im äußersten sichtbaren Violett, berechnet sich danach

$\Pi \leqq 4{,}1$ Volt oder $v \leqq 1{,}2 \cdot 10^8$, Zahlen, die der Größenordnung nach wirklich beobachtet werden.

Es muß also das Grenzpotenzial Π proportional ν sein, oder die Kathodenstrahlteilchengeschwindigkeit v umgekehrt proportional $\sqrt{\lambda}$. Weiter ergibt sich die Anfangsgeschwindigkeit oder die Qualität der Kathodenstrahlen als unabhängig von der Intensität der auslösenden Strahlung, aber nicht unabhängig vom Metall, da ja die Grenzarbeit P mit diesem verschieden sein kann.

Umgekehrt muß bei der Kathodenlumineszenz die Energie eines aufprallenden Elektrons größer oder höchstens gleich sein der eines erzeugten Lichtquants, oder $\Pi\, e \geqq \frac{h \cdot c}{\lambda}$. In der Tat waren nach LENARD Hunderte und Tausende von Volt nötig, um eben sichtbares Licht zu erzeugen. Bei Gleichheit hätten nach obiger Rechnung 4,1 Volt genügen müssen.

Schließlich kann man die Theorie noch auf Gasjonisierung anwenden. Ist die zur Abspaltung eines Elektrons vom Atom gebrauchte Arbeit J, und wird diese vom Licht geliefert, so muß sein

$$h\,\nu \geqq J \text{ oder } \frac{h \cdot c}{\lambda} \geqq J.$$

J ist Konstante. Somit muß eine obere Grenze für jonisierend wirksames Licht existieren. Diese ist nach LENARD $1,9 \cdot 10^{-5}$ cm. Danach erhält man für die Jonisierungsarbeit

$J \leqq 6,4 \cdot 10^{12}$ Erg für das Grammolekül. STARK hat als kleinste Jonisierungsspannung 12 Volt gemessen. Daraus ergibt sich für

$J \leqq 10,6 \cdot 10^{12}$ Erg, eine gewiß überraschende Bestätigung. Ruft jedes einfallende Lichtquant Jonisierung hervor, so muß ferner die Gesamtjonisation der einfallenden Lichtintensität proportional sein.

In ihrer Lichtempfindlichkeit ordnen sich die Metalle nach der Spannungsreihe. Die elektropositivsten K, Rb sind die empfindlichsten. Das Verhalten bei der Berührung zweier Metalle kann man durch Doppelschichten erklären, die durch gewisse innere Kräfte (Elektronentension) an der Berührungsstelle von »Metall-Gas« liegen. Für zwei Metalle entsprechen diesen Doppelschichten die Potentialunterschiede V_1 und V_2. Bei Berührung nehmen sie dasselbe Potential an. In dem Gase superponiert sich damit eine Schicht, so daß ein Feld zwischen den Metallen entsteht. Die zugehörige Potentialdifferenz ist dann $V_2 - V_1$. Schafft nun der lichtelektrische Effekt die Ladung e aus dem Metall in den Gasraum, so sind die geleisteten Arbeiten eV_1 und eV_2. Die Frequenzen der für beide Metalle gültigen »Grenzstrahlen« seien ν_1 und ν_2. Dann muß sein

$$e V_1 \leqq h \nu_1 \text{ und } e V_2 \leqq h \nu_2.$$

Im Grenzfalle gilt damit

$$e (V_1 - V_2) = h (\nu_1 - \nu_2) \text{ oder}$$

$$V_1 - V_2 = 4,2 \; (\nu_1 - \nu_2) \cdot 10^{-15} \text{ Volt.}$$

Es müssen im Grenzfalle somit die Differenzen der Grenzfrequenzen zweier Metalle ihrer Kontaktpotentialdifferenz proportional sein. Je elektropositiver ein Metall ist, desto kleiner ist die unterste

wirksame Lichtfrequenz. Diese letzte theoretische Forderung bestätigt sich auffallend für die Alkalien.

Schließlich wandte EINSTEIN die Theorie in gewisser Erweiterung mit einigem Glück an auf die Abhängigkeit der spezifischen Wärme von der Temperatur (Ann. 1907).

Eine teilweise höchst interessante Bestätigung erhielt nun EINSTEIN bald darauf durch lichtelektrische Messungen, die der verstorbene E. LADENBURG (P. Z. 1907) anstellte. Er untersuchte die Abhängigkeit des Effekts, den Strom und das Endpotential von der Intensität und der Wellenlänge im Bereiche $\lambda = 274—301$ $\mu\mu$. Die Theorie wurde insofern vollauf bestätigt, als die Anfangsgeschwindigkeit sich von der Intensität des Lichtes als völlig unabhängig erwies. Für verschiedene Metalle schwankte sie in engen Grenzen, wie wegen P zugelassen wird. Ferner wird sie mit abnehmender Wellenlänge größer im Sinne der Theorie. Allerdings glaubt LADENBURG seine Messung am besten durch die Beziehung $v \cdot \lambda = \text{const}$ darstellen zu können, hingegen konnte bald JOFFÉ zeigen, daß die Darstellung $v^2 \lambda = \text{const}$ oder $\Pi \cdot \lambda = \text{const}$ die Ergebnisse ebensogut wiedergibt. Dieser bestimmte aus den vorliegenden Zahlenwerten $h \geqq 2{,}2 \cdot 10^{-27}$ bis $3{,}5 \cdot 10^{-27}$ je nach dem Metall. Neuerdings hat HULL (P. Z. 1909) die Untersuchung für ein Bereich 171—123 $\mu\mu$ ausgeführt. Er schließt sich der Darstellung von LADENBURG $\lambda v = \text{const}$ an. Eine Entscheidung gegen die Theorie kann aber hierin nicht erblickt werden. Es ist dazu offenbar das untersuchte Intervall sowohl bei LADENBURG als HULL zu klein um sicher Schlüsse bezüglich der Funktion v von λ zu ziehen; umfaßte eine Untersuchung gleichzeitig beide, so wären wir eher dazu imstande.

Ein Teil der EINSTEIN'schen Schlüsse wird später unabhängig von J. STARK von W. WIEN (Gött. Nachr. 1907. LAUE Ann. 1908) aufgestellt. Besonders sind es die lichtelektrischen Erscheinungen, die beide Forscher in Beziehung zur Quantenlehre setzen, und zwar dehnen sie diese aus auch auf die Röntgenstrahlen, die EINSTEIN nicht erwähnt. In der Tat rufen Röntgen-

strahlen und die verwandten γ-Strahlen auch sekundäre Kathodenstrahlung auf den von ihnen getroffenen Metallen hervor. Die hierbei beobachteten Geschwindigkeiten sind allerdings bedeutend höher als bei violettem und ultraviolettem Licht. Ist bei diesem die Größenordnung 10^7 cm/sec, so bei den R. S. 10^9 cm/sec, und bei den γ-Str. 10^{10} cm/sec. Im Sinne der Theorie würde das für eine äußerst kleine Wellenlänge dieser Strahlengattung sprechen. Durch Beobachtungen von WIEN und anderen war nun zunächst zu Gunsten ihrer Anschauung gezeigt worden, daß diese Anfangsgeschwindigkeit bei R. S. unabhängig zu sein scheint von der Intensität und hier auch vom Metall. Von weicherer zu härterer Strahlung nimmt sie zu von $7{,}3 \cdot 10^9 - 8{,}3 \cdot 10^9$ cm/sec nach INNES. Härtere Strahlung wäre also solche von kleinerer Wellenlänge. Betrachten wir die Röntgenstrahlung als eine Art von Kathodenlumineszenz, so muß die für diese gültige Beziehung von EINSTEIN anwendbar sein. Es muß gelten

$$\Pi e \geq \frac{h \cdot c}{\lambda} \quad \text{und daraus} \quad \lambda \geq \frac{h \cdot c}{\Pi e}. \quad \text{Es folgt}$$

$$\text{für } V = 30000 \text{ Volt } \lambda \geq 4{,}3 \cdot 10^{-9} \text{ cm}$$

$$\text{für } V = 60000 \text{ Volt } \lambda \geq 2{,}1 \cdot 10^{-9} \text{ cm.}$$

Da ferner die maximalen Anfangsgeschwindigkeiten für die von den weichsten R. S. erzeugten sekundären K. S. zu etwa $5 \cdot 10^9$ cm/sec gemessen sind, so muß gelten

$$\lambda \leq \frac{h \cdot c \cdot 2}{m v^2}. \quad \text{Das ergibt für die weichsten}$$

Strahlen

$\lambda \leq 1{,}7 \cdot 10^{-8}$. Wir hätten also für die Wellenlänge der Röntgenstrahlung die Bedingung

$$4{,}3 \cdot 10^{-9} \leq \lambda \leq 1{,}7 \cdot 10^{-8}.$$

Das wäre nun in ausgezeichneter Übereinstimmung mit den

früheren Messungen von HAGA und WIND, die aus Beugungserscheinungen schließen zu dürfen glaubten, daß

$$5 \cdot 10^{-9} < \lambda < 1,6 \cdot 10^{-8} \text{ ist.}$$

Diese Gleichheit unserer Rechnung mit diesen Messungen wäre außerordentlich frappant; sie ist so bestechend, daß J. STARK gerade hierin eine Hauptstütze in der Anwendbarkeit der Quantenlehre zu finden glaubt. Aber es scheinen jetzt nach den sorgsamen Bestimmungen von Herrn Prof. WALTER die HAGA' und WIND'schen Messungen zweifelhaft. Dieser schließt, wie er uns im Frühjahr mitteilte, aus seinen Bestimmungen, daß λ bedeutend kleiner sein muß, vielleicht noch kleiner als 10^{-9}. Immerhin würden unsere Ungleichungen an der Grenze der Genauigkeit auch dieser Messung bleiben.

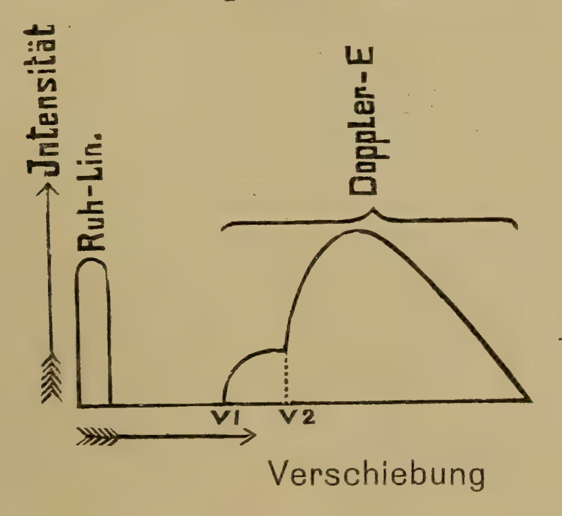
Haben J. STARK und WIEN durch Ausdehnung der Betrachtung auf R. S. kein eigentlich wesentlich neues Moment gegenüber EINSTEIN beigebracht, als daß sie, wie man auch sonst tat, Röntgenstrahlung und Lichtstrahlung als wesensgleich ansahen, so trat bald STARK mit merkwürdigen neuen Spekulationen auf den Plan, die er so glücklich war, experimentell belegen zu können (P. Z. 1908).

Das Linienspektrum wird von Elektronen ausgesandt, wie das ZEEMAN-Phänomen zeigt. Diese Elektronen werden getragen von positiv geladenen Jonen, denn STARK konnte beobachten, daß die Linien im Kanalstrahlenlicht eine Verschiebung nach dem DOPPLER'schen Prinzip aufweisen, wenn man sie in ihrer Bewegungsrichtung betrachtet. Die Anregung dieser Elektronen, die fest zum positiven Jon gehören, zum Schwingen und die nötige Energie erhalten sie durch einen »Resonanzstoß«, das ist der Zusammenstoß mit einem anderen Jon während einer Zeitdauer entsprechend der Schwingungsperiode des Elektrons. Ist die kinetische Energie des Jons vor dem Stoß E, so gibt es beim Stoß den Bruchteil α E ab, der in Strahlung verwandelt wird.

Diese tritt in $\varkappa$-Quanten auf. Also muß sein $\alpha E = \frac{\varkappa \cdot c \cdot h}{\lambda}$. Im Extremfalle ist $\varkappa = 1$, also

$$\alpha E \geq \frac{h \cdot c}{\lambda}.$$ Hierin ist $\frac{h \cdot c}{\lambda}$ bestimmt angebbar.

Nicht alle Jonen können somit eine Schwingung anregen. Der Schwellenwert ihrer kinetischen Energie muß $\frac{c \cdot h}{\lambda}$ sein. Steigert man daher allmählich den Kathodenfall und damit die Geschwindigkeit, so wird zunächst bei kleiner Geschwindigkeit kein Serienlicht entstehen. Sowie der Schwellenwert erreicht ist, werden einzelne Jonen 1 Lichtquant abgeben können und damit plötzlich Strahlung einsetzen. Bei vergrößerter Geschwindigkeit werden die Zusammenstöße häufiger, demnach die Intensität wachsen. Die zunächst gebremsten Jonen werden dann den Schwellenwert noch einmal erreichen, gleichzeitig aber werden die ungebremsten soviel Energie erworben haben, daß sie den doppelten Schwellenwert haben, also mit einem Male 2 Quanten abgeben können. Es muß die Intensität des verschobenen Serienlichtes plötzlich steigen. Sind die Grenzgeschwindigkeiten v_1 und v_2, so muß also neben der unverschobenen ruhenden Intensität in einem Abstande, der v_1 entspricht, die verschobene Intensität einsetzen, allmählich in größerem Abstande wachsen und bei einem solchen, der v_2 entspricht, plötzlich stark ansteigen.



Es muß gelten
$$\left.\begin{aligned}\frac{m v_1^2}{2} &= \frac{h \cdot c}{\lambda} \\ \frac{m v_2^2}{2} &= \frac{2 h c}{\lambda}\end{aligned}\right\} \text{ oder } \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 = 2.$$

Die Grenzgeschwindigkeiten für verschiedene Farben müssen den Gleichungen genügen

$$\left.\begin{aligned}\frac{m v_1^2}{2} &= \frac{h \cdot c}{\lambda} \\ \frac{m v_1'^2}{2} &= \frac{h \cdot c}{\lambda'}\end{aligned}\right\} \text{ oder } \left(\frac{v_1}{v_1'}\right)^2 = \frac{\lambda'}{\lambda} \text{ oder}$$

$$v_1 \sqrt{\lambda} = \text{const.}$$

Würden Jonen, ohne gebremst zu werden, den dreifachen Schwellenwert der Energie erreichen können, so müßte in einem Abstande, der der Geschwindigkeit dieser Energie entspricht, eine nochmalige Intensitätsänderung eintreten.

Werden die Jonen so häufig zusammenstoßen, daß die meisten ihr Quant schon abgegeben haben, bevor sie 2 Quanten abgeben können, so muß an Stelle des unstetigen Ansteigens ein wiederholtes Intensitätsmaximum eintreten.

Zunächst konnte STARK keine Beobachtungen machen, die seine Überlegungen unterstützt hätten. Nur das ausgesprochene Intensitätsminimum zwischen »ruhender« und »verschobener« Intensität deutete er zu seinen Gunsten. In der Tat, wenn alle Geschwindigkeiten von Null bis zur maximalen in dem Visionsradius stetig verteilt vorkommen, ist nicht einzusehen, warum der Effekt nicht in der Übereinanderlagerung stetig verschobener Linien, also in einer einfachen Verbreiterung besteht. Hingegen konnte er eine Beobachtung von PASCHEN (Ann. 1907) anführen, der die Verdoppelung der verschobenen Intensität an einer Wasserstofflinie beobachtete. Er hatte einen Spektrographen bedeutend größerer Dispersion als STARK. Als dieser nun nach Jahresfrist sich in den Besitz eines sehr guten Spektrographen

gesetzt hatte, konnte er die überraschende Mitteilung machen, daß seine Überlegungen sich vollauf bestätigten. Er findet bei kleinem Kathodenfall die Intensität verteilt im Sinne der Figur bei den ersten 4 Wasserstofflinien (Ann. 1909). Die Unstetigkeitsstelle ist allerdings nicht so ausgesprochen, die Messung der zweiten Grenzgeschwindigkeit schwierig. Die Ergebnisse zeigt die Tabelle:

H	$\lambda \cdot 10^6$	$v_1 \cdot 10^{-7}$	$\left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2$	$v_1 \sqrt{\lambda}$
α	66	1,07		87
β	49	1,25	2,46	88
γ	43	1,28	1,93	84
δ	41	1,39	1,88	89

Somit bestätigen sich auch die zahlenmäßigen Beziehungen befriedigend.

Bei höherem Kathodenfall erhält er ein doppeltes Maximum der verschobenen Intensität, bei einem solchen von über 3600 Volt bei der Linie Hδ sicher ein dreifaches Maximum.

Gewiß ist dieses experimentelle Resultat in Bezug auf die Überlegung sehr beachtenswert, wenn es auch von ihr ganz unabhängig ist. Der Quantenlehre aber wird eine weitere gewichtige Stütze geliefert, wenn STARK's Beobachtungen sich bestätigen sollten.

Während diese flüchtig skizzierten Überlegungen in STARK ausreiften, und er Gelegenheit fand, diese neuen experimentellen Tatsachen beizubringen, versuchte er auch mit einigem Glück, die Quantenlehre auf die Erscheinung des Bandenspektrums anzuwenden. Von dem Linienspektrum ist es dadurch unterschieden, daß es nicht den Seriengesetzen gehorcht. Es zeigt weder ZEEMAN-Effekt, noch Linienverschiebung im Kanalstrahl. Ferner ändert es sich bei chemischer Bindung eines Elements, während das Linienspektrum auch dann erhalten bleibt. Wird dieses von Elektronen

ausgesandt, die fest zum Jon gehören, es vielleicht aufbauen, die daher auf Grund spezieller Vorstellung J. STARK Ringelelektronen nennt, die man aber vielleicht allgemeiner als konstituive Elektronen bezeichnen könnte, so vermitteln die Bandenspektrumelektronen den chemischen Prozeß, werden daher von STARK Valenzelektronen genannt. Durch Absorption eines Lichtquants wird ein solches Valenzelektron entweder vom zugehörigen Jon getrennt vermöge der erhaltenen kinetischen Energie, oder von seiner Gleichgewichtslage verschoben. Im ersten Falle tritt eine Jonisierung der Materie ein mit lichtelektrischem Effekt und Leitfähigkeit, in beiden Fällen strahlt das Valenzelektron die absorbierte Energie bei Wiedereinnahme seiner Ruhelage als Bandenspektrum aus. Natürlich werden nur Perioden in Resonanz absorbiert. Deshalb muß nach J. STARK Bandenabsorption, Bandenfluoreszenz und lichtelektrischer Effekt oder Leitfähigkeit bei kleiner absorbierter Wellenlänge miteinander vergesellschaftet sein. Durch eine Reihe sehr schöner experimenteller Untersuchungen bis in die neueste Zeit konnte nun STARK diese Folgerung belegen. Dabei liefert nun wieder, ähnlich wie früher, das Quantengesetz Grenzwerte für die Erscheinung. Die Trennungsarbeit, um ein Valenzelektron vom Jon zu trennen, kann man aus der minimalsten Jonisierungsspannung im Kathodenvakuum erschließen oder aus der geringsten noch notwendigen kinetischen Energie eines Kathodenstrahlenteils, die noch Fluoreszenz herrvorruft. Ist dabei ein chemischer Zerfall gebundener Jonen vorhanden, so ist diese Arbeit gleich der elektrischen Dissoziationsarbeit. Nennen wir diese Größe J, so muß also $J = e\, \Pi_{min} = \frac{m\, v^2_{min}}{2}$ sein. Damit nun das Elektron getrennt wird, muß sein, wie schon EINSTEIN ansetzt,

$$J \leqq \frac{h \cdot c}{\lambda}, \quad \text{oder} \quad \lambda \leqq \frac{h \cdot c}{J}.$$

Es ist lichtelektrischer Effekt nur bei kleinsten Wellenlängen zu erwarten. Die vom Elektron aufgenommene Energie wird wieder im Bandenspektrum abgegeben. Da die Energie beschränkt ist,

kann danach nur ein größtes Quant abgegeben werden. Also muß das Bandenspektrum in Ultraviolett eine Grenze haben. Für die verschiedenen Bindungsverhältnisse und damit verschiedenen Jonisierungsarbeiten berechnet STARK derartige Grenzen und erhält Ergebnisse, die meist außerhalb der Beobachtung liegen, aber den meßbaren Erscheinungen nicht widersprechen.

Wir sehen, daß es J. STARK glückt, die Bandenspektren mit dem lichtelektrischen Effekt und auftretender Leitfähigkeit zu verknüpfen. Die absorbierenden Substanzen werden zum Teil jonisiert und erhalten dadurch einen Zustand, in dem sie befähigt sind, neue chemische Verbindungen einzugehen. Damit sind wir in das Gebiet der Photochemie gelangt. Es gelingt STARK, auf Grund der Quantenlehre mehrere wichtige photochemische Gesetze auszusprechen. Dabei zieht er eine weitere Vorstellung zu Hilfe. Durch Absorption eines Lichtquants wird im Grenzfalle einem Elektron eine sehr hohe Geschwindigkeit erteilt. Diese kann es durch Stoß entsprechend an ein Jon abgeben. Im Grenzfalle kann also ein Atom selbst die gesamte Energie eines Lichtquants als kinetische Energie aufnehmen. Für sichtbares Licht mittlerer Wellenlänge ist die Energie des Quants aber bedeutend höher als die mittlere kinetische Energie eines Atoms. Wird einem solchen das ganze Quant mitgeteilt, so muß es eine Geschwindigkeit annehmen, die im Sinne der kinetischen Gastheorie einer Temperatur von 30000^0 entspricht. Wir hätten also gewissermaßen ein Atom, das gegenüber seinen Nachbaratomen außerordentlich viel heißer ist. Ehe es seine Geschwindigkeit an die anderen Atome abgibt und dadurch die Gesamttemperatur erhöht, muß es wegen dieser enormen Geschwindigkeit Stoßjonisation ausüben und dadurch chemische Prozesse in seiner Umgebung einleiten. Somit kann man schließen, daß wegen dem enormen Übergewicht dieser Temperatur über praktisch herstellbare rein photochemische Prozesse von der Temperatur nahe unabhängig sind, ein merkwürdiges Gesetz, das tatsächlich vorliegt. Absorbierende Substanzen müssen photochemische Prozesse beschleunigen, wir erhalten eine Erklärung des Sensibilisatoren. Ferner kann natürlich

nur absorbierte Strahlung photochemisch wirksam sein; die Wirkung muß mit abnehmender Wellenlänge wachsen. Schließlich muß der photochemische Prozeß der Gesamtzahl der absorbierten Quanten proportional sein, das ist dem Zeitintegral der Lichtintensität.

Wegen der enormen Geschwindigkeit, die im Grenzfalle einem Atome zukommen muß, das die Energie eines Lichtquants durch Stoß aufnimmt, kann es möglich sein, daß es die Anziehung der Nachbaratome überwindet und die Oberfläche eines festen Körpers verläßt. Wir haben den Effekt der Zerstäubung durch Lichtbestrahlung. J. STARK konnte durch intensive Ultraviolettbestrahlung einen solchen Effekt an Gold einwandfrei nachweisen.

Aus dieser gedrängten Übersicht ersehen wir, auf welche Vorgänge man bisher mit mehr oder weniger Erfolg die Lehre von den Elementarquanten angewandt hat. Die ganze Art und Weise der Verwendung ist eine mehr heuristische, eine Art Probieren. Und so muß es naturgemäß sein, denn eigentliche physikalische Vorstellungen des Wesens der Quantenlehre fehlen völlig. Es ist bisher nicht gezeigt worden, wie wir uns die diskrete Verteilung elektromagnetischer Energie in einer Wellenfläche denken sollen, noch wie eine Umwandlung eines Elementarquants solcher Energie in kinetische Energie erfolgt oder gar bei Absorption und Emission die eines Elementarquants $h\nu_1$ in mehrere Elementarquanten $\varkappa h\nu_2$. Vor allem ist ja an der Wellenlehre der Strahlung wohl nicht zu rütteln, sonst könnte man leicht als das Energiequant des Lichtes interpretieren die kinetische Energie eines NEWTON'schen Lichtteilchens. In diesem Sinne wäre außerordentlich leicht verständlich, warum für verschiedene Strahlengattungen die Elementarquanten das Bildungsgesetz $\varepsilon = h\nu$ befolgen. Wir hätten für die Lichtteilchen verschiedener Farbe das einfache Gesetz, daß die Ablenkbarkeit im Gitterspektrum umgekehrt proportional der Energie der Teilchen ist. Halten wir daran fest, daß allen Farben dieselbe Geschwindigkeit zukommt, so läßt sich die verschiedene Energie kaum anders als durch verschiedene Massen der Teilchen erklären. Danach wäre also einfach das Licht größerer Teilchenmasse das brechbarere.

Damit erhielten wir sogleich eine schöne Deutung des Wesens der Farbe, die sonst der Theorie NEWTON's solche Schwierigkeit bereitete. Bei der Betrachtung der vorgeführten Anwendungen dürfen wir also nicht vergessen, daß es sich hier weit mehr um ein vorsichtiges Tasten, denn ein sicheres Zufassen handelt. Auch die Vertreter der mitgeteilten Überlegungen sind sich dessen wohl bewußt. So sagt EINSTEIN, daß die Quantenlehre weit entfernt ist, eine ausgebaute Theorie darzustellen; er hält aber die experimentelle Erforschung der Konsequenzen für eine der wichtigsten Aufgaben der Gegenwart. STARK berichtet von seinen merkwürdigen Beobachtungen an den Kanalstrahlen mit der Bemerkung, daß er die Überlegungen, die ihn zu den Untersuchungen anregten, mitteilen wolle auf die Gefahr hin, seine Beobachtungen zu diskreditieren. Zuzugeben ist aber unbedingt, daß neben dem PLANCK'schen Gesetz die Anwendungen auf den lichtelektrischen Effekt mit ihren Ergebnissen in die Augen fallen. Und wären die Messungen von HAGA und WIND unbestritten, so könnten wir von einer sehr guten Bestätigung sprechen auch in Bezug auf die Röntgenstrahlen.

Noch ist ja keineswegs der Charakter gerade dieser Strahlung festgestellt. Nachdem die Bestimmung ihrer Geschwindigkeit zu $3 \cdot 10^{10}$ cm/sec von E. MARX zweifelhaft geworden ist, ebenso wie die Beugungserscheinungen von HAGA und WIND, bleibt eigentlich nur noch die teilweise Polarisation unter gewissen speziellen Versuchsbedingungen übrig, die für ihre Natur als transversale Ätherschwingungen sprechen. Wegen ihrer angenommenen äußerst kleinen Wellenlänge muß nun ihr Elementarquant der Energie gerade recht groß sein. Damit stimmt eigentlich herzlichst schlecht, daß der gemessene Gesamtenergieeffekt an R. S. recht klein ist.

Diese Fragen sind es nun zweifellos, die J. STARK in einer Arbeit vor einigen Wochen angeregt haben, sich gerade mit dan R. S. in ihrer Beziehung zur Quantenlehre eingehender zu beschäftigen. (P. Z. 1909.)

Die Erscheinung der sekundären R. S., die von einem mit R. S. bestrahlten Metall ausgehen, ihre Abhängigkeit bezüglich der Qualität vom Material bestimmen ihn, in den R. S. eine Art Bandenemission zu sehen Er glaubt damit die bisherige Anschauung verlassen zu müssen, nach der R. S. aperiodische Ätherpulse sein sollten, entstanden durch Bremsung der Kathodenstrahlelektronen. Allerdings muß er im Gegensatz zu seinen früheren Vorstellungen die emittierenden Elektronen zu den Ringelektronen rechnen. Sodann wendet er sich der Berechnung der Quantenverteilung in der Röntgenstrahlung zu. Legt er für die R. S. $\lambda = 10^{-8}$ zu Grunde, oder $\nu = 3 \cdot 10^{18}$, so kann er leicht zeigen, daß bei einer stark beanspruchten Röntgenröhre etwa erst in der 10^5fachen Schwingungszeit der Strahlung ein einziges Quant die Antikathode verläßt. Dabei ist die Strahlung nach allen Seiten gerichtet. Wären die Quanten punktförmig und ordneten wir sie alle in einer Geraden an, so wäre ihr gegenseitiger Abstand doch 10^5 mal so groß als die Wellenlänge. Die Quanten sind somit räumlich außerordentlich weit von einander getrennt. Die Emission der R. S. kann daher keineswegs auch nur angenähert gleichmäßig erfolgen, sondern in Schwankungen vergleichsweise sehr langer Dauer. Das Neuartige der Auffassung besteht demnach darin, daß nicht wie im Sinne der Äthertheorie schlechthin, die R. S. aus der Aufeinanderfolge stark gedämpfter kugelförmiger Wellenzüge bestehen, sondern daß im R. S. Raum sich verhältnismäßig recht wenige durch weite Abstände getrennte Quanten befinden, die nicht mehr auf Kugelflächen angeordnet sind. Relativ wenige solcher Quanten können wir mit unseren Instrumenten schon fassen wegen ihres sehr hohen Energieinhaltes. Bei der sichtbaren Lichtstrahlung mit ihren außerordentlich viel kleineren Quanten ist es ausgeschlossen, so geringe Mengen von Quanten zu bemerken. Hier liegen stets unvergleichlich viel dichtere Schwärme vor. Die Strahlung der Antikathode entspricht nach STARK daher wohl der einer anderen Lichtquelle, während aber hier gleichzeitig sehr eng nebeneinanderliegende Elektronen, und

zwar noch sehr viele im Bereich einer Wellenlänge, gleichzeitig Wellen aussenden, beeinflussen die emittierten Quanten sich in gewisser Weise. Sie nehmen geordnete Eigenschaften an, ordnen sich etwa auf einer Kugelfläche, der Wellenfläche, an. Bei der R. S. hingegen treten nur einzelne Quanten gänzlich unabhängig von einander in Funktion. STARK macht ferner wahrscheinlich, daß die Größenordnung des von einem Lichtquant erfüllten Raumes die von λ^3 ist für alle Strahlungen überhaupt. Bis $\lambda = 10^{-6}$ umfaßt danach der Raum eines Quants noch sehr viele Moleküle der Dimension 10^{-7} und weniger. Unterhalb $\lambda = 10^{-6}$ kann aber ein materieller Körper gegenüber den Strahlenquanten nicht mehr als Kontinuum gelten. Daher müssen für kleinste Wellenlängen die Beeinflussungen der Strahlung durch ein Kontinuum, also regelmäßige Reflexion, Brechung und teilweise auch Beugung fehlen. Jedes eintretende Quant erhält für sich von den Elektronen der einzelnen Atome unregelmäßige Ablenkungen. In der Tat fehlen bei R. S. Reflexion und Brechung. Wegen der fälschlichen Annahme, daß die benutzten Spalte bei den Versuchen von HAGA und WIND einerseits, bei Prof. WALTER andererseits prinzipiell verschieden gebaut gewesen seien, indem nur letzterer die R. S. durch einen langen schmalen Kanal hätte passieren lassen, glaubt er die Ablenkungsergebnisse dieser Forscher mit einander vereinbar. An scharfen Kanten hält er Beugung durch Wirkung ablenkender Elektronen in der Kante für möglich, während einen langen Kanal nur die Quanten passieren könnten, deren Bewegungsrichtung kaum von der Kanalrichtung abweicht. Die anderen müßten an den Wänden absorbiert werden.

Wir sehen gerade in den letzten Betrachtungen deutlich die Vorstellungen der weit von einander abstehenden sich unabhängig und ungeordnet bewegenden Energiequanten der R. S. sich außerordentlich nähern der Vorstellung einer materiellen diskreten Emission. Eine solche vertritt aber Herr Prof. WALTER schon seit über 10 Jahren bezüglich der R. S. Gewissermaßen stellt also das Resultat der STARK'schen Überlegung eine Ver-

schmelzung dar der Emissionstheorie und der Äthertheorie. Wir haben Ätherschwingungen, aber unabhängig von einander sich bewegende diskrete Energiezentren. Ein Experiment also, das uns in der R. S. Diskontinuitäten der strahlenden Energie aufdecken würde, wäre eine Stütze der Quantenlehre; ebensogut könnte es aber aufgefaßt werden als eine Bestätigung der Emissionstheorie. STARK bemerkt noch, daß wegen eines so großen Energieinhaltes eines einzelnen Quantes es vielleicht möglich sein würde, einzelne diskrete Quanten nachzuweisen. Nachdem es RUTHERFORD geglückt ist, die einzelnen α-Teilchen sowohl durch ihre jonisierende Wirkung als auch durch die Szintillationen zu zählen, nachdem neuerdings sogar auf der photographischen Platte die Wirkung der einzelnen α-Teilchen hat getrennt unterschieden werden können, und REGENER auch für die β-Teilchen Szintillation gefunden hat, liegt nahe, auch für die R. S. nach einem ähnlichen Effekte zu suchen. Allerdings zeigt eine einfache Rechnung, daß in jedem Lichtblitz, den ein α-Teilchen auf dem Schirm hervorruft, gegen eine Million Quanten sichtbaren Lichtes ausgestrahlt werden, und es erscheint doch fraglich, ob das Auge oder sonst ein Hilfsmittel fähig ist, noch auf eine beträchtlich kleinere Anzahl zu reagieren. Eine Entscheidung zwischen materieller Emissionstheorie und Quantenlehre könnte meines Erachtens übrigens nur eine exakte Geschwindigkeitsmessung hervorbringen. Die wohl sicher bestehende Polarisation der R. S. spricht ja für die Äthertheorie.

Die meisten Gedanken STARK's, die dazu dienen sollen, Emissions- und Äthertheorie mit einander zu verschmelzen, sind im übrigen so unbestimmt und vage angedeutet, daß es mir unmöglich war, ein völliges Bild seiner Vorstellungen zu erlangen, wenn diese überhaupt sich schon zur Klarheit entwickelt haben. Nach ihm hat jede beobachtbare Lichtstrahlung z. B. eine unendlich viel größere Quantenkonzentration als die R. S. Rechnet man aber bei einer parallelen Strahlung von der praktisch höchsten zulässigen Intensität der Sonnenstrahlung für die mittlere Wellenlänge $\lambda = 4 \cdot 10^{-5}$ die Zahl der Quanten aus, die in 1 sec 1 cm^2 passieren, so

erhält man $4 \cdot 10^{17}$; während der Dauer einer Periode aber nur $5{,}3 \cdot 10^{2}$, also verhältnismäßig recht wenige. Geht man gar in der durchstrahlten Fläche zu Dimensionen der Wellenlänge über, so findet man bei dieser äußerst intensiven Strahlung die Zahl $8{,}5 \cdot 10^{-7}$, d. h. bei dieser so engen Strahlenröhre folgt durchschnittlich erst nach $1{,}2 \cdot 10^{6}$ Perioden ein einziges Strahlenquant. Für diese Strahlenröhre liegen also die Verhältnisse keineswegs prinzipiell anders als bei den R. S. der Antikathode. Allerdings verteilt sich ja hier die Strahlung auf den ganzen Raum, während dort die räumliche Dichte bedeutend größer bleibt. Es muß unbedingt die Vorstellung der wechselseitigen Einwirkung der Quanten auf einander zu Hilfe genommen werden, um zu zeigen, daß die Strahlungen sich verschieden verhalten. Eine solche Vorstellung ist aber weder vorläufig begründet noch überhaupt irgendwie klar formuliert. Auch wenn STARK schließlich ausspricht, daß an Stelle der materialistischen Vorstellung vom Äther in vereinfachender Weise die in gewisse Quanten unterteilte Energie als Träger des elektromagnetischen Feldes treten könne und müsse, so erweitert er damit einen schon oft geäußerten Gedanken in atomistischer Weise, ohne aber der inneren konkreten Anschauung zu Hilfe zu kommen. Diese ist es ja schließlich aber doch nun einmal, die uns bei allen physikalischen Problemen und Erwägungen leitet. Eine Förderung der Quantenlehre vermag ich in seinen Auseinandersetzungen ebensowenig zu sehen, als eine Klärung der Frage über die Natur der R. S. Seine zahlreichen unkontrollierbaren Annahmen bei Betrachtung der Verhältnisse sind nicht überzeugungskräftig genug. So will es mir überhaupt scheinen, als ob nach den äußerst nüchternen und klaren Gedanken EINSTEIN's die Quantenlehre eine Erweiterung nur durch die von STARK vermuteten und bestätigten merkwürdigen Intensitätsfolgen der verschobenen Intensität am Kanalstrahleneffekt erhalten hat. Eine gewisse Bestätigung erhält die Quantenlehre zweifellos durch die lichtelektrischen Erscheinungen.

Der Erfolg hingegen auf das R. S. Problem überhaupt ist höchst zweifelhaft. Die Grundlage dieser letzten Anwendung ist und bleibt die Voraussetzung einer Wellenlänge von 10^{-8}—10^{-9}. Kann man solche nicht aus den Beugungserscheinungen erschließen, so fällt diese Grundlage fort. Daher hat STARK die Neigung, die Versuche von HAGA und WIND neben denen von Prof. WALTER als möglich zu zeigen. Das aber erscheint ausgeschlossen, da die verwandten Spalte sich nur dadurch unterscheiden, daß derjenigen von Prof. WALTER auf das sorgsamste gearbeitet war und die Spaltbreite sicherer bestimmt werden konnte als bei jenen. Auch macht der STARK'sche Erklärungsversuch einen höchst gezwungenen Eindruck, indem er im Grunde für die eine Anordnung die Äthertheorie, für die andere die Emissionstheorie in Anspruch nimmt.

Solange das Wirkungselement h noch keine eingehende physikalische Deutung mit einer konkreten Vorstellung hat erhalten können, ist ein sicheres Vertrauen erweckendes Arbeiten damit ausgeschlossen bei physikalischen Problemen zweifelhafter Art. Die Möglichkeit hingegen der realen Existenz kleinster Energiequanten in der Natur überhaupt muß unbedingt zugelassen werden. Denn zwischen der Lehre energetischer oder materieller Atome besteht gegenüber der scheinbar kontinuierlichen Umwelt erkenntniskritisch kein Unterschied. Somit kann auch die Erkenntnis des kleinsten Energiequants an sich dort von großem Nutzen sein, wo man hinreichend bekannte energetische Umsetzungen, wie die lichtelektrischen Erscheinungen, quantitativ verfolgt. Ebenso konnte ja NEUMANN mit dem eben aufgestellten Satz der Erhaltung der Energie die elektrischen Induktionsgesetze quantitativ festlegen, ohne daß dadurch übrigens die Erkenntnis der Induktionsvorgänge gefördert worden wäre. Diese kam erst, nachdem MAXWELL die konkreten Vorstellungen FARADAY's rechnerisch verfolgte.

Vielleicht darf ich noch eine Bemerkung machen. Vor mehr als 10 Jahren äußerte Prof. ABBÉ im Kolleg, auch noch

heute könne eine Emissionstheorie materieller Lichtteilchen die Äthertheorie völlig ersetzen, wenn man diesen nicht geradlinige Bahnen zuwiese. Es sei möglich die Wege der Energiewanderung so anzusetzen, daß die Erscheinungen der Beugung und Polarisation bestehen bleiben. Damit würden wir aber jetzt eine konkrete Deutung der Energiequanten und des Wesens der Farbe erhalten. Vielleicht stehen wir also am Vorabend einer modifizierten Emissionstheorie, die der Polarisation, Beugung und Interferenz Rechnung trägt.

Neuestens macht E. MÜLLER (Verh. d. phys. Ges. 11. S. 72—86. 1909) Mitteilung, daß er den lichtelektrischen Effekt an Rb und K—Na für ultrarote Strahlen festgestellt habe. Die von ihm gefundenen Anfangsgeschwindigkeiten bis zu 10 Volt würden unserer obigen Darstellung widersprechen.

Die Lehre von den Geschlechtscharakteren seit DARWIN.

Von

Dr. med. L. PROCHOWNICK.

Vortrag,
gehalten am 10. Februar 1909 im Naturw. Verein zu Hamburg.
(Abgekürzter Eigenbericht.)

In der Entwicklungsgeschichte der Kultur lassen sich etwa auf jedes halbe Jahrhundert 2 Heroen leicht feststellen, und zwar solche der Tat und des Geistes nebeneinander, die der menschlichen Gesamtheit ihrer Zeit den Stempel aufdrücken. Für das verflossene Jahrhundert kommen NAPOLEON und GOETHE, BISMARCK und DARWIN in Betracht. Der richtige Maßstab für die wirkliche Größe solcher Heroen ist nicht das von ihnen selbst Geleistete allein, sondern mehr noch das, was die Posteritas auf ihren Schultern auszubauen und zu schaffen vermochte. In diesem Sinne will ich nachzuweisen versuchen, wie sich die Lehre von den Geschlechtscharakteren auf Grund des Entwickelungsprinzipes seit DARWIN, und damit mittelbar durch DARWIN, gestaltet hat. Das Thema bewegt sich als anthropologisches dauernd in den ineinanderfließenden Grenzgebieten von Naturwissenschaft und Medizin.

Unter **primären Geschlechtscharakteren** sind diejenigen Organe zu verstehen, die direkt mit der Fortpflanzung zu tun haben. Sie gliedern sich in die Keimdrüsen und in die Leitungsapparate, letztere wieder in innere und äußere.

Als **sekundäre Geschlechtscharaktere** sehen wir mit DARWIN an Eigenschaften und Vorgänge, die für das betr. Geschlecht charakteristisch sind und mit der Geschlechtstätigkeit im Zusammenhang stehen, mit der Fortpflanzung als solcher aber nichts zu tun haben.

Abgetan fand DARWIN schon vor die alte Lehre, daß mit Penis oder Uterus die Geschlechtscharakteristik erschöpft sei; hingegen bestand die Lehre ***„propter testem homo-propter ovarium mulier“*** als Dogma. Alles morphologisch-somatische am Genitalapparat, aber auch alles Sekundäre — selbst Ernährung, Nervensystem und sogar die seelischen Vorgänge, wurden von den Keimdrüsen abhängig gemacht und gedacht. Bis zu einem gewissen Grade stehen viele heute noch im Banne dieser Anschauung. Das Für und Wider wird am besten für beide Arten von Geschlechtscharakteren getrennt betrachtet.

Der als ausschließlich oder wenigstens ganz vorwiegend angenommene Einfluß der Keimdrüsen auf die Entwicklung der primären Geschlechtscharaktere basierte auf 3 Gründen:

1. die ursprüngliche Anlage ist hermaphroditisch, d. h. aus ihr können beide Geschlechter hervorgehen. Schon recht früh — beim Menschen in der 5ten Woche — ist das Geschlecht der Keimdrüse erkennbar (differenziert). Der Leitungsapparat ist erst später unterscheidbar. (Mensch 11—12. Woche) Schluß: die zuerst entwickelte Keimdrüse beeinflußt formativ die weiteren Teile.

2. da im postembryonalen Leben, insbesondere um die Fortpflanzungszeit, die Keimdrüse sicher von Einfluß auf Weiterentwickelung und Erhaltung des Leitapparates ist, so muß sie es auch im embryonalen Leben sein.

3. da sich bei Pflanzen und niederen Tieren ein formativer — entwickelungsbefördernder — Einfluß einzelner Organe auf andere mit ziemlich großer Bestimmtheit hat nachweisen lassen, so muß ähnliches auch für höhere Tiere angenommen werden.

Bei diesem dritten Punkt setzt die Widerlegung ein:

Die sogenannten Regenerationsvorgänge beim Niedertier treffen für das Hochtier nicht zu. Am wenigsten kommen sie für Geschlechtsorgane in Frage, denn nach Wegnahme der Keimdrüsen werden keine Foeten, an denen man studieren könnte, ausgetragen. Alle Experimente durch frühzeitige mechanische Einwirkung auf das Ei die Entwickelung der Geschlechtscharaktere

zu beeinflussen, haben bisher nicht zum Ziele geführt. Wohl aber bietet das Experimentum naturale — Mißbildungen und Verbildungen — Anhaltspunkte. Zunächst das, was wir über das völlige Fehlen der Keimdrüsen wissen. Das meiste Wissen stammt auf diesem Gebiete von höheren Wirbeltieren und vom Menschen. Aus den letzten 300 Jahren sind 30 sichere Fälle von angeborenem Fehlen der männlichen Keimdrüsen bekannt. Nur 8 davon waren doppelseitig, also völliger Mangel. Nur diese sind für uns verwertbar. Von diesen 8 haben 5 gelebt die anderen 3 sind durch Sektion geprüft worden. Bei sämtlichen 8 waren die inneren und äußeren Leitapparate in verschiedener Vollkommenheit ausgebildet. Beim weiblichen Geschlecht waren bis vor wenigen Jahrzehnten nur Monstra ohne Lebensfähigkeit mit Defekt beider Eierstöcke bekannt, in neuester Zeit sind auch lebende Personen damit zur Kenntnis bezw. Autopsie gekommen. In beiden Fällen waren trotz fehlender Keimdrüsen die Leitapparate in verschieden hoher Vollkommenheit ausgebildet.

Schon hieraus geht hervor, daß die primären Geschlechtscharaktere, ebenso wie andere Organe, ihre eigene, von der Keimdrüse nicht unbedingt abhängige Entwicklungsenergie besitzen. Experimentell wurde dies weiter noch von BORN nachgewiesen. Weitere Beweistitel dafür lehrt der Hermaphroditismus. Die Lehre von der doppelgeschlechtlichen Uranlage bleibe vorerst unangetastet. Die wahren Hermaphroditen, mit 1 Eierstock und 1 Hoden in demselben Individuum (im Tierreich sehr selten z. B. Maulwurf, beim Menschen noch nicht sicher erwiesen) kommen hier nicht in Frage, weil ja dann beide Leitapparate vorhanden sein könnten, Die ganz überwiegende Mehrzahl der Hermaphroditen sind Scheinzwitter (Pseudo-Hermaphroditen), d. h. zu der Keimdrüse des einen Geschlechts haben sich in der Ausbildung Leitorgane des anderen Geschlechtes gebildet. Und zwar sind alle denkbaren Kombinationen beobachtet worden. Daraus geht wieder hervor, daß die embryonale Entwickelung der Leitorgane von der Keimdrüse unabhängig vor sich gehen kann. (Darum kann auch, wie DARWIN selbst noch annahm, das Weib nicht

als ein in der Fntwickelung zurückgebliebener Mann angesehen werden.)

Bei Widerlegung des Punktes 2, muß der Vordersatz, daß die Keimdrüse im Leben die volle Ausgestaltung und Funktionstüchtigkeit der Leitorgane begünstigt und beeinflußt, zugegeben werden. Zu einer gewissen Zeit treten die Keimdrüsen in Tätigkeit. (Pubertät) Das ist in erster Linie ein biologisch-chemischer Vorgang; aber er ruft an den Leitorganen morphologische Vorgänge hervor. Zunahme spezifischer Elemente, z. B. Muskulatur, Flimmerung, Gefäßanordnung, oder er leitet physiologische Vorgänge ein; Pollution, Menstruation. Sämtliche Erscheinungen können bei beiden Geschlechtern durch Fehler an den Keimdrüsen anticipiert oder durch Wegnahme der Drüsen vor der Funktionszeit im Eintreten verhindert werden. (Kastration) Aber der Nachsatz, daß deshalb schon im embryonalen Leben oder auch im Leben vor der Pubertät ein formativer Einfluß der Keimdrüse auf die Entwickelung der primären Sexualcharaktere (Leitapparate) bestehen müsse, stimmt nicht. Auch bei fehlender oder früh fortgenommener Keimdrüse entwickeln sich alle Leitorgane selbständig embryonal und auch postembryonal sicher nachgewiesen; nur der Grad ihrer Ausbildung ist vermindert, sie gelangen nicht zur Vollbildung.

Ähnlich verhält es sich mit Widerlegung von Punkt 1.

Tatsächlich ist die Keimdrüsenanlage sehr früh nachweisbar; ihre Richtung, ob männlich oder weiblich, ist mit allen bisherigen Mitteln erst viel später — beim Menschen nach Wochen! — kenntlich. Daraus darf aber doch nicht eine doppelte Uranlage d o g m a t i s c h geschlossen werden. Früher nahm man an, daß jedem Ei schon vor der Befruchtung sein bestimmtes Geschlecht inne wohne. Dies wurde nicht bewiesen, ebensowenig ist bisher die doppelte (hermaphroditische) Uranlage mehr als eine Annahme. Die experimentellen und biologischen Tatsachen drängen mehr und mehr dazu, in der Kopulation selbst oder in den ersten Vorgängen nach ihr, die Bestimmung der Geschlechtsrichtung zu suchen. Teilt man Tritoneneier sehr früh im ersten Stadium der Furchung,

so erhält man stets Zwillinge gleichen Geschlechtes. Zwillinge beim Menschen, die sich in einer Eihöhle — Amnion — befinden, sind stets gleichen Geschlechtes; ihr Geschlecht muß längst vor Bildung oder gar vor Differenzierung der Keimdrüse bestimmt sein. Wir vermögen eben nur nicht bisher an der Uranlage das Geschlecht zu bestimmen, brauchen aber deshalb nicht die Hypothese der indifferenten bezw. hermaphroditischen Bildung. Gewiß haben frühzeitige Embryonen durch das ganze Tierreich hindurch eine sehr große, mikroskopisch auch in Serienschnitten nicht unterscheidbare Ähnlichkeit, und doch wird aus einem Pferdeembryo immer ein Pferd, aus einem Eselembryo ein Esel. Sichtliche, selbst feinmikroskopische Indifferenz gestattet noch nicht auf zwei präexistente Entwickelungmöglichkeiten zu schließen. Die Chemie und Bakteriologie haben mit diesen metaphysisch — metahistologischen Begriffen schon längst aufgeräumt, die Morphologie muß folgen. Wie bei der Keimdrüse liegt es bei den anderen primären Sexualcharakteren, den Leitorganen. Wir finden Zellgruppen im Embryo, die sich zu männlicher oder weiblicher Geschlechtsanlage ausgestalten. (Wolff'sche Körper. Müller'sche Gänge). Sie differenzieren sich nach einer von beiden Richtungen, meist um eine gewisse Zeit, und nicht unbedingt von der Keimdrüse abhängig: aber kein noch so feines Studium, kein Experiment vermag ihre Gestaltung vorher zu erkennen oder zu ändern. Fällt die doppelte Uranlage als Hypothese und tritt in den ersten Furchungsstadien — lassen wir die Frage vom Einflusse der Spermatozoen bei Seite — die Geschlechtsbestimmung ein, so wird immer unter regelmäßigen Verhältnissen ein bestimmtes Geschlecht entstehen: Keimdrüsen und Leitorgane bilden sich in der Richtung des Geschlechtsimpulses. Alle Abweichungen, auch der gesamte Hermaphroditismus, gehören dann in das Gebiet der Entwickelungsstörungen und werden in diesem leichter studiert und dem Verständnis zugeführt. In jedem Falle sind wir heute soweit schon gelangt, daß der Keimdrüse, zu der Zeit, wo wir an ihr das Geschlecht erkennen, ein beherrschender Einfluß auf die Entwickelung der Leitorgane nicht mehr zugesprochen werden kann.

Als **sekundäre Geschlechtscharaktere** wurden mit DARWIN diejenigen Eigenschaften und Vorgänge bezeichnet, die, einem bestimmten Geschlecht eigentümlich und mit der Geschlechtstätigkeit in Verbindung waren, ohne an der Fortpflanzung als solcher beteiligt zu sein.

Als Beispiele mögen für Tiere Gefieder, Geweihe, Sporen, Euter, Mähnen, Gesänge, beim Menschen Bart- und Schamhaarbildung, Brüste, Beckenform, Stimme, Fettansatz gelten.

Für alle war man früher für eine Abhängigkeit von den Keimdrüsen und deren Tätigkeit blind eingenommen.

Bei näherer Betrachtung auf demselben Wege wie bei den primären Charakteren ergibt sich ein anderes Bild.

Bei fehlenden Keimdrüsen bleibt der Gesamthabitus doch männlich und weiblich getrennt; da, wo die Ausbildung der sekundären Charactere dann zurückbleibt (Infantilismus) sind die Geschlechtsdifferenzen doch durchaus typisch, beim Menschen besonders am Becken, an den Brüsten, bei der Behaarung. Die Reduktionen sind nur quantitativ.

Sind die Keimdrüsen vorhanden und bestehen Abweichungen — Atypien — der sekundären Charaktere, so gehören diese Individuen folgerichtig zu den Scheinzwittern z. B. Keimdrüse männlich, Charaktere weiblich: Böcke mit Eutern, Gynäkomasten (Männer mit weiblichen Brüsten) oder Keimdrüse weiblich, Charaktere männlich z. B. weibliche Cerviden mit Geweih, singende Vogelweibchen, Bart- und Baßfrauen, Mannweiber mit männlichen Beckenformen. Da, wo genügend lange Beobachtung oder Sektionsergebnisse vorliegen, hat sich dann das Scheinzwittertum, auch für die primären Charaktere schon oft bei solchen Individuen ergeben.

Der protektive (begünstigende), aber nicht formative (entwickelnde) Einfluß der Keimdrüsen besteht demnach auch für die sekundären Charaktere.

Normalerweise ist die Vollausbildung und Vollfunktion der sekundären Charaktere an die (homologe) Keimdrüse gebunden. Fällt diese durch Wunde oder Operation fort, so tritt nicht ein

Fehlen, sondern nur ein Verkümmern der sekundären Charactere ein, z. B. kenntlich an Geweih, Hörnern, Kamm, Stimmbildung, Busen. Diese Verkümmerung ist aber keine unbedingte, oft nur eine teilweise. (Beobachtung an sich verstümmelnden Sekten und an Operierten beider Geschlechter.) Der Grund liegt daran, daß die sekundären Charaktere sämtlich auch schon sehr früh, lange bevor die Funktion der Keimdrüse beginnt, fest nach der gegebenen Geschlechtsrichtung angelegt sind, z. B. Mammae, Haare, Kehlkopf. Nur ihr sichtliches Wachstum ist ein überaus langsames. Die Geschlechtsdifferenzierung an Becken, Haar, Kehlkopf, Mammae, ist z. B. beim Menschen zwischen 4. und 6. Jahre ganz deutlich; bei der Zergliederung und event. mikroskopisch greift sie noch viel weiter zurück und kann heute z. B. fürs Becken bestimmt als angeboren bezeichnet werden.

Also auch für die sekundären Charaktere gilt: Correlation zur Keimdrüse, aber keine formative Abhängigkeit.

Seit DARWIN ist nun als ergänzendes Gebiet die Psychologie ein Zweig der Naturwissenschaft geworden. Wir besitzen zweifellos — Tier wie Mensch — eine Sexualpsyche, eine männliche, wie eine weibliche.

Der primäre Charakter ist die Heterosexualität, d. h. die Neigung des einen Geschlechts zum andern, als integrierender Teil der Fortpflanzung. Auch an diesem Charakter erkennen wir die Correlation zur Keimdrüse, aber nicht eine unbedingte Abhängigkeit. Die Norm ist deutliche Heterosexualität zur Zeit, wenn die Keimdrüse in Tätigkeit tritt. Aber wir stellen den primären Sexualcharakter auch verfrüht, vor Aktion der Drüse fest, wir sehen ihn ganz fehlen bei normaler Drüsenfunktion, wir sehen ihn voll erhalten bei frühzeitig weggenommener Drüse.

Wir sind weiter vertraut mit Atypien desselben. Wir bezeichnen das Zusammentreffen von männlicher Keimdrüse und weiblicher Sexualpsyche und das von weiblicher Keimdrüse mit männlicher Sexualpsyche als Homosexualität.

(Von den rein lasterhaften Perversionen ist hier abzusehen.)

der *Tayloria*, wie bei allen *Splachnaceen*, mehr als gewöhnlich entwickelt ist, so kann doch von einem Schauapparat hier nicht die Rede sein, da sie dünner ist als die Urne und überdies noch bei der Reife schrumpft.

Auf einer Kontraktion der Kapselwand beruht nach NAWASCHINS Untersuchungen das Herausschleudern der Sporen aus den *Sphagnum*-Kapseln. Die kugelrunde Kapsel ist oben mit einem kreisrunden Deckel geschlossen. Torfmoospolster, die mit solchen Kügelchen zuweilen zu Hunderten bedeckt sind, sehen sehr zierlich aus. Trocknet man sie im Hause, so macht man zu seiner Betrübnis die Erfahrung, daß sie beim Eintrocknen die Deckel ihrer Kapseln verlieren, während diese selbst beträchtlich an Volumen einbüßen, indem sie die Form langgestreckter Vasen annehmen (Fig. 9). Sie sind dann mit Wolken von Sporenstaub umgeben, ein Zeichen, daß unter dem Papier eine kleine Explosion stattgefunden hat. Nach NAWASCHIN nun ist die feuchte Kapselwand luftdurchlässig, die trockne, kontrahierte nicht. Es muß also beim Austrocknen im Innern der Kapsel die Luft komprimiert werden, ein Druck, den NAWASCHIN auf 3 bis 5 Atmosphären schätzt. Schließlich kann das Gewebe zwischen Deckel und Urne den Druck nicht mehr aushalten, jener fliegt gleich dem Stöpsel einer Sektflasche in die Höhe, diese schrumpft nach dem Aufhören des inneren Überdrucks zu einer flaschenförmigen Gestalt zusammen. Die physiologische Möglichkeit für die Undurchlässigkeit war schon dadurch festgestellt, daß man alle Schließzellen ohne Öffnung fand, ein Tatbestand, auf den schon HABERLANDT nachdrücklich hingewiesen hat und von dem man sich durch Präparation einer Torfmooskapsel unter dem Mikroskop ziemlich leicht überzeugen kann. Es ist ein eigentümlicher Anblick, eine *Sphagnum*kapsel

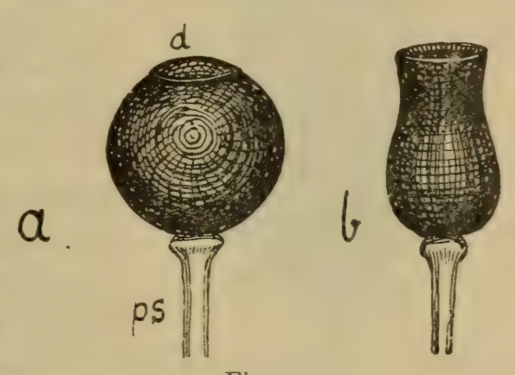


Fig. 9.
Zwei Kapseln von *Sphagnum*, schematisch. a voll, b entleert, d Deckel, ps Pseudopodium.

auf der Oberfläche mit zahlreichen, wie es scheint, funktionslosen Schließzellpaaren bedeckt zu sehen.

Höchst überraschend ist die Rolle, die nach der schönen Entdeckung von GOEBEL die Kapselwand von *Diphyscium foliosum (= sessile)* (Fig. 10) und vermutlich auch die ähnlich gebaute *Buxbaumia* bei der Austreibung der Sporen spielt. In beiden Gattungen ist die Kapsel schief, sie hat etwa die Gestalt einer Zitrone, von der man ein großes Stück durch einen steil schrägen Schnitt abgetragen hat. Die schräge (dorsale) Fläche ist dem Lichte zugewendet. Bei *Buxbaumia aphylla* ist sie überdies heller als die ventrale Seite und von ihr durch einen Ringwulst scharf abgesetzt. Der Längsschnitt zeigt bei beiden Gattungen zwischen Sporensack und Wand der Kapsel einen großen Luftraum, der von den weit von einander getrennten Fäden des Ernährungsgewebes durchzogen wird. Die dorsale Wand ist weich und elastisch. Während nun zwar die bei uns nur von SONDER angegebene *Buxbaumia indusiata* auf organischem Substrat (Baummulm) wächst, lieben die beiden andern Arten der Familie, *B. aphylla* und *Diphyscium* trockene Grabenböschungen mit überhängenden Gipfelkanten in sandigen Wäldern. GOEBEL hat nun bei *Diphyscium* beobachtet, wie herabfallende Sandkörner oder Regentropfen aus der getroffenen Kapsel jedesmal eine kleine Sporenwolke heraustreiben, ähnlich wie man aus einem Bovist Sporenstaub herausklopfen kann. Durch die auffallenden Körper wird jedesmal die dorsale Kapselwand vorübergehend eingedrückt. Wegen der Ähnlichkeit in Form und Wirkung hat GOEBEL die Kapsel mit einem Blasebalg verglichen. Das kleine kegelförmige Peristom spielt dabei die Rolle der Blasebalgspitze.



Fig. 10.
Diphyscium sessile (= foliosum).
Vergr. 8,
Aus LIMPRICHT's Werk:
Die Laubmoose Deutschlands, Österreichs und der Schweiz.

Einen auffallenden Gegensatz zu diesem verwickelten Apparat liefern die Kapseln vieler Kleinmoose, deren Sporen einfach dadurch frei werden, daß die Kapselwand aufplatzt (z. B. *Ephemerum*) oder auch verfault (*Phascum*). Bringt man einen fruchtenden Rasen von *Ephemerum* mit, so kann man zu seiner Betrübnis erleben, daß zu Hause statt der Kapseln rote Pulverhäufchen zerstreut auf schwarzer Erde liegen, ein »Präparat«, mit dem sich für's Herbar wenig anfangen läßt. Bei vielen dieser Moose sind die Sporen von ziemlich bedeutender Größe bei verminderter Anzahl; bei *Archidium,* dessen Kapselwand unregelmäßig zerreißt oder auch verfault, sind sie bis zu höchstens 28 vorhanden (Fig. 11) und übermäßig groß, nämlich 0,1 bis 0,2 mm (LIMPRICHT). Da die Kapsel im Laube steckt, so müssen die Sporen, wenn jene zerreißt, in ihrer Gesamtmasse ungefähr dort liegen bleiben, wo sie gewachsen sind; indessen ist *Archidium* nicht selten Überschwemmungen ausgesetzt, wodurch die Möglichkeit einer weiteren Verbreitung gegeben ist. Auch bei *Ephemerum, Phascum* und anderen Kleinmoosen ist eine Verbreitung wohl fast nur durch das Wasser (auch Regenwasser) möglich, was um so mehr einleuchtet, als alle diese Moose im Winterhalbjahr fruchten. Ich möchte noch besonders hervorheben, daß in diesen letzten Beispielen von einer Verzögerung der Sporenausstreuung, d. h. von einem Ausstreuen in kleinen Portionen, nicht die Rede sein kann. Auf die Bedeutung dieses Umstandes kommen wir im zweiten Teile zurück.



Fig. 11.
Kapsel v. *Archidium phascoides* im optischen Durchschnitt. Vergr. 17.

Wir gehen nun zu denjenigen Fällen über, in denen das Peristom eine besonders wichtige Rolle spielt, insofern es die rasche Ausstreuung der ganzen Sporenmasse hindert. Bleiben wir zunächst bei den Moosen mit einfachem Peristom. Es

empfiehlt sich, zuerst die Widertonmoose *(Polytrichaceen)* herauszuheben, weil der Bau ihres Mundbesatzes von demjenigen bei allen anderen peristomtragenden Moosen wesentlich abweicht. Im allgemeinen besteht ein Mundbesatz nicht aus ganzen Zellen, sondern aus den Bruchstücken von Zellwandungen. In der unreifen Kapsel wird der Raum unter dem Deckel von dem kuppelförmigen, mehrere Lagen starken Peristomgewebe erfüllt. Bei der Reife trocknet das Ganze zusammen und zerreißt in einen einfachen oder doppelten Zahnkranz. Da die Risse quer durch die Zellwände (in der Längsrichtung der Zähne) gehen, so bestehen die Zähne immer nur aus Rudimenten der ausgetrockneten Zellen.

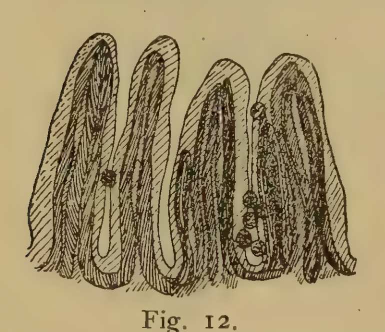


Fig. 12.
Einige Zähne
des Mundbesatzes von
Pogonatum.
Dazwischen einige Sporen.
Vergr. 82.

Anders bei den *Polytrichaceen.* Hier kommen bis 64 Zähne nur in e i n e m Kreise vor. Jeder Zahn ist stumpf und besteht aus langgestreckten ganzen, dickwandigen Zellen, von denen ein mittlerer brauner Streifen und der durchsichtige Rand des Zahnes gebildet wird (Fig. 12). Oben sind die Zähne durch eine kreisförmige Membran, das Diaphragma, mit einander verbunden. Die etwa vorhandene Wasserempfindlichkeit der Zähne ist von geringer oder gar keiner Bedeutung. Die Zähne von *Catharinaea* sind nach PFAEHLER hygroskopisch; für *Polytrichum* dagegen betont QUELLE, daß sie vom Wasser nicht beeinflußt werden. Auf alle Fälle stäuben die Kapseln von *Polytrichum* bei Regenwetter eben so gut wie bei Sonnenschein. Dagegen ist die Urne hygroskopisch. Der Einfluß, den diese Eigenschaft auf die Bewegungen des Peristoms hat, ist von PFAEHLER für *Catharinaea undulata* genau klargelegt worden. Während die kaum hygroskopische ringförmige Basis des Mundbesatzes ihre Form behält, zieht sich die Urne zusammen. Infolgedessen führen die Zähne um ihre Basis als Drehpunkt eine Hebelbewegung aus, an der sie am oberen Ende durch das gleich der Urne sich zusammenziehende

Diaphragma gehindert werden. So müssen sie sich bogenförmig nach außen biegen. Zur Reifezeit führen die Kapseln mehr oder weniger eine Abwärtsbewegung aus. Die Kapsel von *Pogonatum* bleibt aufrecht, die von *Catharinaea* biegt sich, so daß ihre Mündung etwa in wagerechter Richtung geradeaus sieht; die von *Polytrichum* neigt sich, so daß sie schließlich mit dem Stiel einen rechten Winkel bildet. Diese Kapsel hat daher am meisten Ähnlichkeit mit einer Streubüchse (QUELLE), deren Funktion sie ja auch hat. Werden die genannten Kapseln direkt vom Wasser benetzt, so dringt das Wasser begreiflicher Weise durch die feinen Öffnungen nicht ein, überzieht sie vielmehr mit einem dünnen Häutchen (PFAEHLER). Natürlich können die Sporen dann auch nicht heraus, entweichen aber, sowie das Wasserhäutchen abgeschüttelt ist. Es ist klar, daß die geschilderte Einrichtung die Sporen nur in kleinen Partien austreten läßt. Das Ausschütteln der Sporen durch Windstöße oder durch Insekten wird durch beträchtliche Länge des Stieles unterstützt; indessen ist zu bemerken, daß namentlich in den Gattungen *Catharinaca* und *Pogonatum* auch abgesehen von dem niedrigen *Pogonatum nanum* neben den hochgestielten Arten kurzgestielte Abarten *(P. aloides var. minimum, P. urnigerum var. humile, Catharinaea undulata var. minor)* vorkommen, deren Früchte sich z. T. kaum über das Laub erheben, während andererseits bei *Pog. nanum* die langgestielte Abart *var. longisetum* zu nennen ist. Dabei läßt sich kein deutlicher Zusammenhang zwischen dem Standort und der Stiellänge erkennen, wenn nicht etwa Mangel an Feuchtigkeit und Nährsalzen vorliegt; auf keinen Fall kann man behaupten, daß an windgeschützten Stellen lange, an windigen Stellen kurze Seten sich ausbildeten.

In dem behandelten Falle wirkt offenbar das Peristom wie eine Art Sieb. Als Sieb oder mit ähnlichem Effekte als Gitter wirkt nun das Peristom bei vielen Moosen, wenn auch die äußere Form recht veränderlich ist und von der eben geschilderten stark abweicht. Diese Abweichung wird zunächst natürlich schon durch

den ganz andern histologischen Aufbau der anderen Peristomformen bewirkt.

In den verschiedenen Gattungen der *Pottiaceen* ist der Mundbesatz recht verschieden ausgebildet, in der Gattung *Pottia* z. T. fehlend (z. B. *Pottia Heimii,* Fig. 7), z. T. rudimentär, in anderen Gattungen wie *Didymodon* und *Trichostomum* lang- und schmalspitzig, z. T. mit Neigung zu spiraliger Drehung; in den Gattungen *Barbula* und *Tortula* endlich seilartig gedreht und oft halb so lang als die Urne oder darüber. Im letzten Falle ist das Peristom eine Röhre, in die durch die Volumenveränderungen der Urne die Sporen hineingeschoben werden. Da die Zähne innen rauh sind, so fallen die einmal hineingeschobenen Sporenmassen nicht so leicht zurück, werden vielmehr durch die hygroskopischen Bewegungen des Peristoms in die Höhe gedreht. Bei trockenem Wetter nämlich drehen sich die Peristomfäden fester um einander, bei feuchtem Wetter lösen sie sich und geben den Sporen den Weg frei, wenn diese durch Erschütterungen (Wind, Regen, Insekten) hinausgeworfen werden. GOEBEL meint, daß die Sporen bei trocknem Wetter auf die Weise hinauskommen, daß beim Zusammendrehen der oberen Peristomenden die basalen Teile der Fäden aus einander weichen und ein Gitter bilden, durch das die Sporen einzeln entschlüpfen können. PFAEHLER dagegen stellt fest, daß *Barbula* und *Tortula* gerade bei trocknem Wetter kaum stäuben wegen des festen Peristomverschlusses, daß dagegen bei feuchtem, sogar bei Regenwetter die Sporenausstreuung ergiebig sei. Wird das Peristom durchnäßt, so kann natürlich aus dem gleichen Grunde wie bei *Polytrichum* keine Ausstreuung stattfinden, da die engen Zwischenräume sich mit einem Wasserhäutchen überziehen, das keine Sporen herausläßt. Ich glaube auch nicht, daß die Sporenausstreuung bei den genannten Moosen der Hauptsache nach während der Trockenheit erfolgen kann; denn sonst wäre es wohl nicht gut möglich, daß sich bei uns *Tortula muralis,* im Süden *Crossidium squamigerum* in so dichten Mengen an senkrechten Mauern ansiedelte. Würden die Sporen bei trocknem

Wetter verstäuben, so würden sie an solchen Lokalitäten schwerlich haften. Überdies reifen die genannten Gattungen, zumal die von den Autoren untersuchten Arten, größtenteils im Winter oder Frühjahr, d. h. zu einer Zeit, in der sie von Trockenheit wenig zu leiden haben. Das südliche *Crossidium* z. B. reift im März und April, d, h. zur Zeit der in Südeuropa üblichen Frühjahrsregen. Auf alle Fälle bildet das lange röhrenförmige Peristom ein Hindernis für das Entschlüpfen der Sporen; es kommt hinzu, daß bei vielen Arten die Urne durch eine mehr oder weniger hohe Grundmembran (bei *Tortula subulata* eben so lang wie das übrige Peristom) verlängert wird, auf deren oberem Rande erst die Spiralfäden des Mundbesatzes beginnen. Die von GOEBEL für *Barbula unguiculata* behauptete Gittereinrichtung findet sich bei dem periodisch unter Wasser gesetzten *Cinclidotus fontinaloides* verwirklicht, weil der obere Teil der Columella nicht mit dem Deckel abfällt, so daß das Peristom unten durch die Urne, oben durch die Spindel fixiert ist. Daher bleibt ihm beim Wechsel der Feuchtigkeit nur in der Mitte ein Spielraum, so daß hier die Zwischenräume bald kleiner, bald größer sind und die Sporen wie durch ein Gitter lassen. Übrigens soll nicht unerwähnt bleiben, daß *Cinclidotus aquaticus,* der im Südwesten und Süden in schnellfließenden Gewässern vorkommt, ein rudimentäres Peristom besitzt, das bald nach der Entdeckelung in Fetzen an der Columella klebt.

Auf *Cinclidotus* folgen im System die sämtlich fels- oder steinbewohnenden *Grimmieen,* deren Peristomzähne oft siebartig durchlöchert (Fig. 13), in den Gattungen *Dryptodon* und *Rhacomitrium* sogar ähnlich wie bei *Cinclidotus* in je zwei dünne Schenkel gespalten sind. Bei den beiden letzten Gattungen kann nun in der Tat das Peristom ein wirksames Gitter zur Verzögerung der Sporenausstreuung bilden, denn bei *Rhacomitrium* stehen die oft sehr langen Mundbesatzzähne trocken aufrecht; bei *Dryptodon* neigen sie sogar nach innen. Dagegen in den Gattungen *Schistidium, Coscinodon* und *Grimmia* ist eine Beziehung zwischen dem Mundbesatze und einer Verzögerung der Sporen-





a b

Fig. 13.
Schistidium apocarpum.

a Ein Viertel des siebartig durchlöcherten Mundbesatzes. Vergr. 55. b Stück eines Peristomzahnes, bei sp zwei Sporen. Vergr. 210.

ausstreuung nicht klar erkennbar. Im allgemeinen sind die Seten in den genannten Gattungen kurz, bei *Schistidium* sogar die Kapseln zwischen die Perichätialblätter eingesenkt. Infolge dessen behindern schon die recht langen und trichterförmig in die Höhe stehenden Perichätialblätter das Wegfliegen der Sporen. Freilich finden wir bei dem nur mit rudimentärem Mundbesatze ausgerüsteten *Schistidium atrofuscum* den Deckel in Verbindung mit der Columella, ein Befund, der bei *Pottia Heimii* und *Hymenostylium* für die Verzögerung der Sporenaussaat in Anspruch genommen wurde. Diese Einrichtung fehlt aber bei *Grimmia anodon*, die überhaupt kein Peristom hat; und bei vielen, wie z. B. bei *Coscinodon cribrosus* wird in der Trockenheit der Mundbesatz sternförmig ausgebreitet, so daß hier höchstens von einem Verschlußapparat gegen Regenwetter die Rede sein kann. Dabei bleiben freilich die Sieblöcher der Zähne ohne »finale« Erklärung.

Dagegen finden wir einen wohl ausgebildeten Gitterapparat in dem inneren Mundbesatze der schönen Kapsel des bekannten

Quellenmooses, der *Fontinalis antipyretica* (Fig. 14). Die von SCHIMPER stammende Abbildung desselben ist recht bekannt, da sie allgemein in den Handbüchern der Botanik reproduziert wird. Im trocknen Zustande rollen sich die äußeren Zähne des Mundbesatzes ein und bilden einen Kranz um das Endostom, das aus Längs- und Querleisten besteht. Da die letzteren die schwächeren sind, so faltet sich das ganze Endostom der Länge nach ein, etwa in der Form gewisser Lampenschirme und Blumentopfmanschetten. Gleichzeitig hat nach PFAEHLER der Ruck der Exostomzähne die sich zusammenziehende Urne erschüttert, so daß erstens die Sporenmasse in der Urne gelockert und zum Teil ins Gewölbe des Exostoms befördert, zweitens die dort bereits befindlichen Sporen durch die Löcher des Gitters ins Freie geworfen werden. Wenn PFAEHLER die äußeren Peristomzähne abschnitt, so fand die Ausstreuung der Sporen nicht statt. Daß das Exostom als Schutz gegen das Wasser diente (GOEBEL), wird von demselben Autor bestritten; das Wasser kann überhaupt nicht durch die Endostommaschen eindringen, da es deren Innenraum sofort als Häutchen abschließt (vgl. *Polytrichum*). Eine in Wasser gelegte Kapsel, einerlei ob mit oder ohne äußeren Mundbesatz, enthielt, nach langer Zeit herausgenommen, immer noch Luft. Übrigens weiß jeder, der gewohnt ist, Peristompräparate zu machen, wie schwer die Luft aus der Kapsel auszutreiben ist. Nicht einmal das Kochen genügt, wenn man nicht vorher einen Schnitt in die entdeckelte Kapsel gemacht hat.

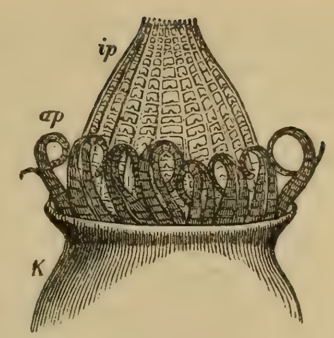


Fig. 14.
Kapselmündung von *Fontinalis antipyretico* nach SCHIMPER aus dem Lehrbuch der Botanik von SACHS. Vergr. 50.
ap äußerer Mundbesatz
ip innerer Mundbesatz
K Urne der Kapsel.

Mit *Fontinalis* sind wir bereits zu den Moosen mit doppeltem Mundbesatz übergegangen. Bei den baum- und steinbewohnenden zahlreichen *Orthotrichum*-Arten ist das innere Peristom so schmächtig, daß seine Zähne in den Bestimmungstabellen als Wimpern bezeichnet werden, ein Ausdruck, den man sehr passend finden wird, wenn

man eine entdeckelte trockne *Orthotrichum*-Kapsel bei schwacher Mikroskop-Vergrößerung von oben betrachtet. Die Wimpern stehen dann aufrecht oder nach innen gebogen, während die im Vergleich zur Kapsellänge unbedeutenden Exostomzähne scharf an der Außenwand der Urne zurückgeschlagen sind (Fig. 6). In diesem Zustande betrachtet man sie am liebsten, wenn man nach ihrer Zahl und Länge die Gruppe feststellen will, in die das betreffende *Orthotrichum* gehört. Sowie man nämlich Wasser anwendet, um auf das Objekt ein Deckglas zu legen und es bei stärkerer Vergrößerung zu betrachten, schnellen die Außenzähne empor und legen sich auf die Wimpern, so daß deren Beobachtung nicht selten erschwert wird. Nun sind Zahl und Größe der Wimpern oder Cilien bei den verschiedenen *Orthotrichum*-Arten recht verschieden. Bei *O. anomalum* und *cupulatum* fehlen sie ganz, bei anderen Arten sind 8, bei wieder anderen 16 gleich lange oder abwechselnd lange und kurze vorhanden. Diese Größenunterschiede scheinen mit der Beschaffenheit des Exostoms zusammenzuhängen. Springt nämlich dieses in 16 Einzelzähne (schließlich wenigstens) auseinander, so sind bei einer Reihe von Arten die in den Lücken stehenden Cilien gleich lang; bleibt es aber bei 8 Paarzähnen, so sind entweder nur 8 Cilien da, oder die in der Mittellinie eines Zahnpaares stehende Wimper ist kleiner. Dies Verhalten variiert aber innerhalb derselben Art; und wie gering die biologische Bedeutung der Wimpern anzuschlagen ist, zeigt das Beispiel der Arten *O. nudum* und *O. cupulatum,* die von LIMPRICHT auf Grund der Cilien getrennt werden, die bei *nudum* zu 8 oder 16 vorhanden sind, bei *cupulatum* fehlen, während WARNSTORF sie zu einer Art *(cupulatum)* zusammenzieht, weil die Cilien variieren, dagegen die übrigen Merkmale zur Speziestrennung nicht ausreichen. Auch bei *O. stramineum,* das von PFAEHLER untersucht worden ist, sind die abwechselnden Cilien oft rudimentär, so daß zwischen den übrigen 8 so viel Zwischenraum bleibt, daß von einem ernstlichen Hindernis für die herausstäubenden Sporen wohl kaum die Rede sein kann (man vergleiche auch Fig. 6). Dagegen bewirkt die

Wasserempfindlichkeit der Exostomzähne, die bei dem ersten Tropfen sich aufrichten und über den Urnenmund legen, einen guten Verschluß gegen Regen, sofern ein solcher für die kleine Kapselmündung nötig ist. Von den häufig vorhandenen Leisten der Urne, deren Zwischenräume sich nach innen falten und so die Sporen in die Höhe treiben, ist früher (S. 92) schon die Rede gewesen. Indessen fehlen sie bei *O. leiocarpum* und sind kurz bis undeutlich bei *rupestre, Sturmii* und *speciosum.*

Eine große Rolle spielt zweifellos das Endostom bei den Gattungen *Bryum, Mnium* und Verwandten, sowie bei den *Hypnaceen.* Bei diesen Moosen ist gewissermaßen das Ideal eines Peristoms verwirklicht. Wir beschränken uns darauf, den Mundbesatz von *Bryum* zu untersuchen (Fig. 15), da dieses Organ bei *Mnium* und bei den *Hypnaceen* ziemlich nach demselben Typus gebaut ist. Endostom und Exostom haben je 16 Zähne. Die des letzteren haben nach innen vorspringende Querleisten, die Grenzen der bei der Reife vertrockneten und zerrissenen Peristomzellen. Senkrecht zur Richtung dieser Leisten schlägt sich das Exostom bei Trockenheit nach außen, bei Regen nach innen, wobei es im Stande ist, mit den Spitzen tief in die Sporenmasse einzutauchen. Die Rollbewegung der Exostomzähne kann man auch bei Einwirkung von wasserentziehenden Flüssigkeiten, wie Glyzerin, bemerken. Mit großer Kraft biegen diese Zähne sich im Glyzerin nach außen und mit den Spitzen wieder nach innen, so daß man sie zur Anfertigung eines Präparates längere Zeit in Glyzerin liegen lassen muß, bis dieses sich mit dem Wasser in den Zähnen völlig ausgeglichen hat, worauf letztere sich wieder glatt ausdehnen. Dagegen wird das Endostom entsprechend seiner geringen Hygroskopizität durch jene Behandlung nicht weiter beeinflußt. Für die Sporenausstreuung kommen nun mehrere Momente in Betracht. Das Endostom ist ähnlich wie

Fig. 15.
Kapsel von *Eubryum* mit geöffnetem äußeren und kuppelförmig gewölbtem inneren Peristom. Vergr. 50.

das von *Fontinalis* der Länge nach gefaltet; es werden also leicht in seinen Falten Sporen zurückgehalten. Seine 16 Zähne sind in der Mittellinie durchbrochen, manchmal nur ritzenförmig, in der Regel fensterartig klaffend (Figg. 16 u. 18). Die Ränder der Löcher sind unregelmäßig und teilweise nach innen gebogen, so daß Ansatzpunkte für Sporen entstehen. Überdies sind die Zähne, namentlich auch die Spitzen des Exostoms, oft papillös. Zwischen den Endostomzähnen befinden sich ferner bei vielen Arten, insbesondere bei den Mitgliedern der Untergattung *Eubryum*, ihnen an Länge fast gleiche, von Zeit zu Zeit knotig verdickte Fäden, Wimpern genannt (Fig. 16). Die Untergattung *Eubryum* ist dadurch gekennzeichnet, daß die Wimpern an ihrer Innenseite meist ziemlich lange Anhängsel tragen, wiederum Ansatzpunkte für Sporen, dann aber auch Hindernisobjekte für die Exostomzähne. Nachdem nämlich bei trocknem Wetter die Urne durch ihre Schrumpfung einen Teil der Sporen in das Gewölbe des Endostoms gepreßt hat, wo viele von ihnen hängen bleiben, tauchen die Zähne des äußeren Mundbesatzes beim nächsten Regen tief in sie ein. Hiezu kommt, daß die Kapseln von *Bryum* meistens hängen (Fig. 17), so daß die Sporen auch ohne Mitwirkung der Urne schließlich in die Endostomkammer fallen. Hat der Regen aufgehört, so beginnen die Außenzähne, sich aus den Sporen (z. T. mit ihnen beladen) herauszuziehen und nach außen zu springen. Dabei verwickeln sie sich in dem

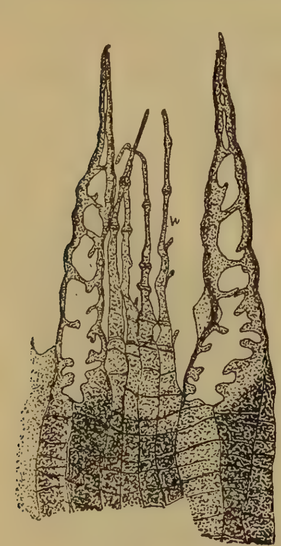


Fig. 16.
Zwei Zähne und drei Wimpern des inneren Mundbesatzes von *Bryum bimum*.
Vergr. 210.

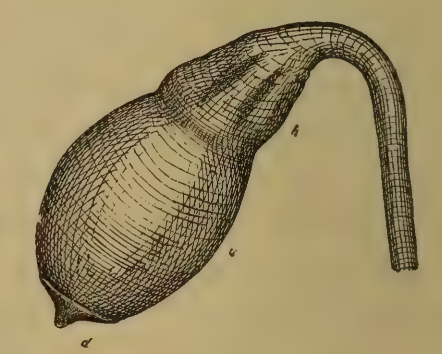


Fig. 17.
Nickende Kapsel von *Bryum lacustre*
d Deckel, h Hals, u Urne.
Vergr. 25.

Endostomgewirr, dessen Zähne mit ihnen abwechseln, während die Wimpern vor ihnen stehen, namentlich auch in den Anhängen der Wimpern. Bei steigender Stärke des Ausspringens (infolge zunehmender Austrocknung) läßt sich das Exostom nicht mehr vom Endostom halten; und seine Zähne schleudern nun mit einem Ruck die in dies Gewühl geratenen Sporen auf nicht unbeträchtliche Entfernung nach außen.

Man kann nicht leugnen, daß die geschilderte Einrichtung wohl geeignet ist, die Sporen in derjenigen Weise an die frische Luft zu befördern, wie die Biologen es für zweckmäßig erachten. Die Sporen gelangen immer nur portionenweise hinaus, so daß Verschleuderung vermieden wird; und sie werden gleichzeitig so hinausgeworfen, daß sie die größte Chance haben, ziemlich weit von der Mutterpflanze sich zu entfernen. Wir wollen aber nicht unbemerkt lassen, daß die Wimpern, die ja an der Verwirrung und ruckweisen Entfaltung des ganzen Peristombetriebes einen nicht unbeträchtlichen Anteil haben, bei der Untergattung *Cladodium* meistens fehlen (Fig 18) und bei einigen Arten so variabel sind, daß sie an demselben Mundbesatze in ganz verschiedenen Größen auftreten.

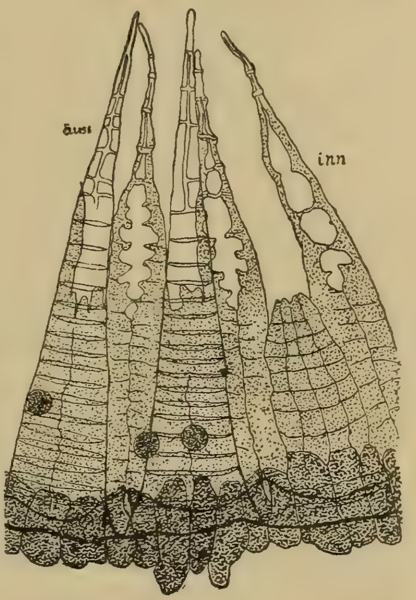


Fig. 18.
Zwei äußere und drei innere Zähne des Mundbesatzes von *Bryum lacustre*, drei Sporen. Vergr. 210.

Fig. 19.
Urnenmund von *Funaria hygrometrica*. Vergr. 27.

Besonders gut studiert und dargestellt finden wir noch bei PFAEHLER die Ausstreuung der Sporen bei *Funaria hygrometrica,* dem gemeinen Regenmoose, bei dem sie ein Raffinement erreicht, hinter

dem vielleicht sogar *Bryum* noch zurückbleibt (Fig. 19). Die 16 Zähne des Außenmundbesatzes sind spiralig zur Mitte der Urnenöffnung gebogen, wo sie längere Zeit durch eine kleine Gewebeplatte zusammengehalten werden, so daß sie auf ihrer halben Länge den größten Spielraum für ihre Bewegungen haben. Sie besitzen an ihrer Innenseite ziemlich starke Querleisten, die mit ihren Enden den Rand der Zähne überragen. Bei feuchtem Wetter schließen sie die Urnenöffnung vollständig, bei mehr oder weniger trocknem Wetter aber heben sie sich auf halber Länge, so daß zwischen ihnen 16 Spalten frei werden, durch die sich die dolchartigen Endostomzähne hindurchdrängen können, so daß ihre Spitzen sich in die Luft strecken. Sie sind dazu befähigt, weil sie in ihrer Mitte, d. h. auf halber Länge, eine Art von Gelenkstelle haben, die so beschaffen ist, daß sie hier um 90° um ihre Längsachse gedreht werden können. Schließt sich das Exostom, so wird die Außendrehung rückgängig gemacht. Nun ist der äußere Mundbesatz so stark hygroskopisch, daß er auf Feuchtigkeitsänderungen in der Luft reagiert, so daß die Exostomzähne zwischen der kleinen sie verbindenden Gewebeplatte und dem Urnenrande auf und ab wippen und zwar ruckweise, ähnlich, wie ein Gummiball, den man eingedrückt hat, sich durch eine schnelle Bewegung wieder rundet. Dabei müssen sich nun auch die Endostomzähne in der oben geschilderten Weise bald nach innen, bald nach außen bewegen, wobei sie aber zunächst durch die überstehenden Querleisten der Exostomzähne gehindert werden. Ist die Elastizitätsgrenze überschritten, so schnellen sie mit einem Ruck nach außen und schleudern dabei die an ihnen oder an den Querleisten hängenden Sporen auf eine beträchtliche Entfernung hinaus. Die Wirkungen der auf und ab wippenden Exostomzähne sowie die Hin- und Herdrehungen der Endostomzähne pflanzen sich jetzt auf die Urne fort, die durch unregelmäßige, aber tiefe Längsfaltungen (Fig. 2) ihren Innenraum bei trocknem Wetter beträchtlich verkleinert und einen Teil der Sporen ins Peristomgewölbe schiebt. Hierbei bleibt es aber nicht, sondern durch die wiederholten Erschütterungen findet auch

ein inneres Bombardement statt, wobei die Sporen gegen die Innenseite des Peristoms geschleudert werden.

Dabei ändert der Urnenmund beständig seine Stellung. Je nach dem Grade der Zusammenziehung der Kapsel und der Neigung des hygroskopischen Fruchtstiels ist er bald mehr nach oben, bald mehr nach unten gerichtet und wird durch den sich um seine Längsachse drehenden Stiel überdies im Kreise herumgeführt, so daß ihm hinsichtlich der Stellung die größte Mannigfaltigkeit zur Verfügung steht. Daß die dicht stehenden Stiele sich um einander verwickeln können, um dann mit um so größerer Energie sich zu trennen und die Sporen wegzuschleudern, ist S. 89 schon erwähnt worden.

Die Betrachtung der Peristome hat uns lange aufgehalten; um so kürzer können wir uns hinsichtlich des Ringes (annulus) fassen, dessen Lage zwischen Urne und Deckel etwa der Lage des Gummiringes um den Stöpsel einer Flasche mit Patentverschluß entspricht. Natürlich fehlt der Ring da, wo kein Deckel vorhanden ist. Aber selbst wenn dieser gut ausgebildet ist, vermißt man ihn noch, oder er ist nur durch ein paar abweichend gebildete Zellen oder Zellreihen markiert (Fig, 20). Am schönsten entwickelt ist er bei den zuletzt beschriebenen Moosen. Hat man eine bedeckelte *Bryum*-Kapsel gekocht, so ist die Innenseite des Ringes stark aufgequollen und hyalin, die Außenseite dünner, fester und braun. Durch die gegenseitige Spannung tritt eine Zerreißung ein, der Ring rollt sich ab, so daß, wie bei den, Krusedullen genannten, Spaltstücken eines Löwenzahnschaftes die Innenseite zur Außenseite wird. Dadurch tritt natürlich eine Trennung zwischen Urne und Deckel ein. Dieser fällt im allgemeinen ab, wenn er nicht, wie schon erwähnt (S. 94), von der Columella noch getragen wird. Aber auch bei trocknem Wetter kann der Ring zerreißen, wenn nämlich die Urnenzellen stärker schrumpfen als die wasserspeichernden

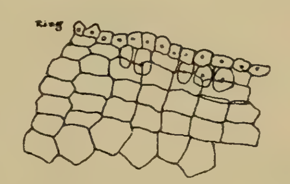


Fig. 20.
Randzellen der Urne von *Physcomitrium eurystomum* mit den Zellen des einreihigen Ringes.
Vergr. 93.

Zellen des Ringes. In diesem Falle tritt eine gewaltsame Dehiszenz ein, wobei ebenfalls der Ring zerreißt und abfällt. Diese Verhältnisse sind von DIHM genauer untersucht und beschrieben worden.

II. Abschnitt.

Damit haben wir einen Überblick über die wichtigsten Formen der Sporenausstreuung bei den Laubmoosen gewonnen. Eine wunderbare Mannigfaltigkeit zeigt sich vor unseren Augen; sie wird natürlich bei Erweiterung der Untersuchungen, namentlich auch bei der Betrachtung ausländischer Formen noch bedeutend größer. Wie immer in der Natur, so bewegt auch hier der Gegensatz zwischen unserm eingeengten Auffassungsvermögen und der tatsächlichen Formenfülle unser Gemüt. Im Grunde genommen ist ja die Mannigfaltigkeit an sich in der Lebewelt nicht das Erklärungsbedürftige; sie ist vielmehr auf Grund der großen Mannigfaltigkeit der physikalischen und chemischen Bedingungen von vornherein wahrscheinlich. Es ist daher geradezu gegen alle Kausalität, zu irgend einer Zeit von einer Einförmigkeit ausgehen zu wollen.[1]) Aber unser immer wieder vergebliches Bestreben, die mit fortschreitender Spezialwissenschaft sich mehr und mehr offenbarende Formenfülle in unserer Vorstellung zusammenzufassen, bringt uns von selbst dazu, immer mehr Gruppen von ähnlichen (niemals gleichen!) Merkmalen und die Gruppen wieder zu höheren Kategorien zu verknüpfen, deren Vorstellungen sich strahlenförmig in unserem Geiste zu einem scheinbar einheitlichen Bilde vereinigen. So machen wir es — soweit es uns möglich ist — mit der Gesamtheit der biologischen Erscheinungen, so auch mit einem umschriebenen Gebiete. Man nennt das wohl, eine Summe von Vorgängen unter einem einheitlichen Gesichtspunkte auffassen, und vergißt nur zu leicht dabei, daß man selbst ihn erst geschaffen hat, daß er also subjektiver Natur ist. So faßt man aus einander folgende Erscheinungen an lebenden Wesen leicht so auf wie menschliche

[1]) Entsteht tatsächlich aus einer wirklichen (nicht scheinbaren!) Einförmigkeit eine Mannigfaltigkeit, so ist nicht diese erklärt, sondern der Vorgang ist nun gerade erklärungsbedürftig Eine Erklärung ist dann in einer entsprechenden Mannigfaltigkeit äußerer Ursachen zu suchen.

Wir betrachten diese Art Menschen als seelische Scheinzwitter. Auch für sie ist das Zusammentreffen mit morphologischem Hermaphroditismus bereits genügend oft genau nachgewiesen.

Als sekundäre seelische Sexualcharaktere, Masculinismus und Feminismus psychicus, benennt man das Benehmen und Auftreten der beiden Geschlechter im sozialen Leben, die Charakterbildung, die Neigungen, Kunstauffassung und Kunstbetätigung usw. Wir finden mit gesunder Geschlechtsreife (Keimdrüsenaktion) die männlichen und fraulichen Seelenstigmata am schärfsten ausgeprägt und am klarsten unterschieden; aber wir finden sie auch mehr weniger deutlich bei fehlender oder weggenommener Keimdrüse.

Die weiblichen sekundären Sexualcharaktere bei männlicher Keimdrüse nennen wir Effemination, die männlichen bei weiblicher Keimdrüse Gynandrie (Viragines). Wir rechnen auch sie zu den Scheinzwittern und auch hier ist neben dem seelischen Hermaphroditismus der morphologische schon genügend oft festgestellt. Es kommt nun meistens vor, daß primärer und sekundärer seelischer Sexualcharakter zusammentreffen d. h. Homosexualität und Effemination oder Gynandrie, aber auch bei erhaltenem Primärcharakter (Heterosexualität) weichen die sekundären ab. Summa: Correlation zur Keimdrüse, aber keine Abhängigkeit. Ursächlich betrachten die Neurologen die Seele des Kindes nicht als ein Neutrum — etwas Indifferentes — sondern halten die männliche und weibliche Richtung, ebenso auch das seelische Scheinzwittertum für angeboren in dem Sinne, daß die Entscheidung darüber längst getroffen ist, ehe wir an der Keimdrüse die spätere morphologische Geschlechtsrichtung zu erkennen vermögen.

Wie liegen die Verhältnisse schließlich beim Rückgang der Sexualität?

Vollfunktion der Keimdrüsen u. Vollkorrelation der Sexualcharaktere treffen natürlich zusammen. Der Rückgang erfolgt durch:

Plötzlichen Abbruch — Wegfall der Keimdrüsen;

Allmählichen Abbruch — Aufhören der Funktion durch Krankheit oder künstlich (Röntgenstrahlen) ohne Wegnahme der Drüsen;

Natürlichen Abbruch — Aufhören durch Verbrauch. Senium-Climax.

Für alle drei Arten des Abbruchs ist ein nur ganz allmählicher Rückgang der Sexualcharaktere sicher festgestellt und zwar sowohl der primären, als der sekundären und seelischen.

Verhältnismäßig am schnellsten tritt Rückbildung an den primären Charakteren ein, Keimdrüsen wie Leitapparaten; zum Teile hört nur die Funktion auf, Sekretionen und ähnliche Tätigkeiten z. B. Flimmerung der Epithelien bleiben lange erhalten.

Entsprechend ihrer langsamen Ausbildung ist der Rückgang bei den sekundären Charakteren viel länger hingezogen und noch langsamer bei den seelischen. Besonders aber, wenn die Funktion bei jüngeren Individuen plötzlich aufhört. — Kastrationen im reiferen Alter — sind alle Rückbildungsvorgänge an den Sexualcharakteren stark verzögert.

Die angeblichen Beobachtungen von Übergängen sekundärer männlicher Charaktere in weibliche und umgekehrt mit der Rückbildungszeit haben genauer Prüfung nicht standgehalten; es liegen dann immer rein senile Prozesse vor. Deshalb ist auch die Frage, ob man die Unterscheidung zwischen primären und sekundären Geschlechtscharakteren, weil sie an Grenzgebieten zusammen stoßen, nicht ganz aufgeben soll, vorerst zu verneinen; mindestens so lange bis der Zeitpunkt, wann die Geschlechtsrichtung bestimmt wird, genügend weit geklärt sein wird.

Ein Rückblick ergibt:

Sämtliche Geschlechtscharaktere — primäre, sekundäre, psychische — besitzen eine eigene, von der Keimdrüse nicht direkt abhängige Entwickelungsenergie, und zwar sowohl embryonal, als postembryonal.

Sie stehen in einer biologischen Correlation zur Keimdrüse, insbesondere zu deren Funktionszeit in dem Sinne, daß die volle

Entwickelung der Charaktere von der vollen Entwickelung und Tätigkeit der Keimdrüse begünstigt wird.

Die Hypothese von der indifferenten, hermaphroditischen Uranlage ist nicht mehr haltbar; ein ausgesprochener, nicht auf Hypothese beruhender Ersatz ist noch nicht vorhanden. Das bisherige Tatsachenmaterial weist auf einen sehr frühen Impuls zur Geschlechtsentscheidung in den ersten Stadien der Eifurchung nach der Copulation hin.

Wie auf vielen Gebieten des Naturerkennens hat sich auch hier gezeigt, daß unser Wissen nach und durch DARWIN mehr in die Breite als in die Tiefe gegangen ist, daß Dogmatisches beseitigt ward, neue sichere Erkenntnis aber noch im Werden ist.

Die Ausstreuung der Moossporen und die *Zweckmäßigkeit* im Naturgeschehen.

Von

R. TIMM.

Erweiterte Ausarbeitung
eines am 13. Januar 1909 im Naturw. Verein in Hamburg gehaltenen Vortrages.

(Mit 23 Abbildungen.)

I. Abschnitt.

Über die Ausstreuung der Moossporen, ihre Abhängigkeit vom Bau der Kapsel und ihre biologische Bedeutung hat bereits seit HEDWIG (1787) eine Reihe von Autoren gearbeitet. Die meisten ihrer Arbeiten beschäftigen sich mit einzelnen besonders interessanten Vorgängen auf diesem Gebiete, oder sie behandeln besondere Moosfamilien oder einzelne Teile der Mooskapsel. Darum ist es in hohem Grade dankenswert, daß 1904 in Lausanne eine Arbeit von ALBERT PFAEHLER erschien, in der das ganze Gebiet der Laubmoose bezüglich ihrer Sporenausstreuung behandelt wurde und zwar, indem die bereits durch die Litteratur bekannten Tatsachen mit einem reichen Material neuer Beobachtungen zu einem Gesamtbilde vereinigt wurden. Durch diese Arbeit sind wir daher in den Stand gesetzt, das bisher gesammelte Material vergleichend zu betrachten und namentlich die in den Einzelfällen so oft behaupteten »Zweckmäßigkeiten« gegen einander abzuwägen. Das soll auch der Zweck dieser kleinen Abhandlung sein; neue Beobachtungen habe ich nicht mitzuteilen, sondern ich kann mich hinsichtlich des tatsächlichen Materials im Wesentlichen an die ausführliche PFAEHLER'sche Darstellung halten.

Bekanntlich besteht das Sporogonium der Laubmoose im allgemeinen aus Stiel und Kapsel; bei den vollkommeren Moosen

läßt die letztere 3 Hauptteile: Hals, Urne und Deckel erkennen. Als Verschlußstück zwischen dem Deckel und der Urne dient in der Mehrzahl der Fälle ein Ring. Innerhalb desselben schließt sich eng an die Kapselwand der Mundbesatz, der einfach oder doppelt sein kann. Der einfache oder der äußere Mundbesatz besteht aus 2^2 bis 2^6 Zähnen; der innere Mundbesatz hat gleich viel oder halb so viel Zähne als der äußere; zwischen ihnen befinden sich aber oft je 3 bis 4 fadenförmige Fortsätze, die sogenannten Wimpern. In der Längsachse der Kapsel befindet sich die Spindel oder Columella, die das Halsgewebe mit dem Deckelgewebe verbindet und sich von letzterem bei der Reife trennt oder (in der Minderzahl der Fälle) eine Zeit lang mit ihm in Verbindung bleibt. An die Spindel schließt sich ein zylindrischer Mantel, das Sporengewebe, das auf Kosten des umgebenden Ernährungsgewebes heranwächst, so daß mit der Reife der Raum zwischen Spindel und Kapselwand vom Sporensack ausgefüllt wird. Das in der unreifen Kapsel grüne Ernährungsgewebe steht mit der Außenwelt meist durch Spaltöffnungen in der Kapselwand in Verbindung, die denen der Phanerogamen ganz ähnlich sind und durch ihren besonderen Bau sich oft vorzüglich für die systematische Einteilung der Arten innerhalb der Gattung eignen.

Alle Hauptteile des Sporogoniums können sich in irgend einer Weise an der Ausstreuung der Sporen beteiligen. Wir beginnen mit dem Fruchtstiel oder der Seta. Dieser Stiel ist — was ja bei der ungeheuren Mannigfaltigkeit der Existenzbedingungen sich von selbst versteht — bald kurz, bald lang, bald dick, bald dünn, bald im Querschnitt rund, bald mehr elliptisch, bald in den verschiedenen Radien des Querschnittes ziemlich gleichmäßig, bald ungleichmäßig hygroskopisch. Jedes von diesen Merkmalen beeinflußt natürlich die Sporenausstreuung entweder überhaupt nicht oder immer wieder in anderer Weise, jedesmal ist dann auch von verschiedenen Autoren ein »Zweck« konstruiert worden. Ist der Stiel kurz, so ist er der Einwirkung des Windes möglichst wenig unterworfen; nur durch herum-

kriechende Insekten oder durch Regentropfen werden kurze Erschütterungen hervorgerufen werden, durch die kein besonders weites Verschleudern der Sporen bewirkt werden kann. Diese »Einrichtung«, die als solche eigentlich kaum anzusehen ist, soll vor allen Dingen solchen Moosen von Nutzen sein, die an Baumstämmen oder senkrechten Wänden wachsen. Diese Betrachtung ist gewonnen worden von Gattungen wie *Grimmia, Rhacomitrium, Orthotrichum,* die an Steinen, Felswänden und Bäumen wachsen. In der Tat ist es für diese Moose vorteilhaft, daß ihre Sporen nicht auf die Erde fallen. Ich habe noch nie eins dieser Moose auf dem Erdboden wachsend gefunden, auch noch nicht von einem derartigen Vorkommen gehört. Daraus scheint hervorzugehen, daß der Erdboden keine geeignete Unterlage für jene Moose ist; es ist also für sie nützlich, daß ihre Sporen nicht zu weit weggetragen werden, vielmehr auf dem Stein oder Stamm liegen bleiben. Indessen macht schon PFAEHLER darauf aufmerksam, daß es an senkrechten Mauern auch Arten mit ziemlich langen Fruchtstielen gibt, (z. B. *Tortula muralis, Crossidium),* die mithin im Punkte der Sporenverbreitung durch den etwa anfassenden Wind zu ungebührlicher Verschwendung angeleitet werden.



Fig. 1.
Physcomitrium sphaericum.
Vergr. 12.

Andererseits gibt es auf horizontalem Erdboden Moose mit allen möglichen Stiellängen, ich erinnere nur an *Pleuridium, Pottia, Ceratodon, Ditrichum* bis hinauf zu *Dicranum, Meesea* und *Splachnum.* Auch innerhalb derselben Gattung kommen trotz der Ähnlichkeit des Substrates große Differenzen vor, so ist *Physcomitrium sphaericum* (Fig. 1) bis zum Deckel nur einige mm hoch, *Ph. pyriforme* dagegen ein relativ stattliches Moos; *Funaria (Entosthodon) fascicularis* hat höchstens mittlere Höhe, dagegen streckt sich der Stiel der bekannten *F. hygrometrica* bis zur Länge von etwa 5 cm (Fig. 2). Dabei kann man

die beiden *Physcomitrien,* ebenso die beiden *Funarien* unmittelbar neben einander finden. Andererseits wird das Fehlen des Kapselstiels bei *Fontinalis* damit »erklärt«, daß hier eine Seta nicht nötig sei, weil die Verbreitung durch das Wasser stattfinde, in das die Sporen hineinfallen; eine »Erklärung«, die wenig plausibel erscheint für das bei uns so häufige Vorkommen von *Fontinalis* in isolierten Wasserlöchern.

Indessen verfolgen wir einstweilen die »zweckmäßigen« Einrichtungen des Stieles noch weiter. Ein hoch hervorragender Stiel trägt ja unter allen Umständen zu einer ergiebigen Verbreitung der Art bei, indem er den Aktionsradius der Sporenausstreuung vergrößert. So finden wir Seten von beträchtlicher Länge bei den oft große Flächen bedeckenden *Polytrichum*-Arten, namentlich aber auch bei vielen Sumpf- und Wassermoosen, z. B. den Arten der Gattungen *Meesea* und *Drepanocladus,* deren Seten oft eine erstaunliche Länge erreichen. Indessen bleiben die Pseudopodien der Torfmooskapseln kurz, sofern sie nicht durch ihren Ursprung unter Wasser gezwungen sind, in die Länge zu wachsen (z. B. bei *Sphagnum cuspidatum, recurvum, rufescens*), eine Erscheinung, die wohl am einfachsten sich wirklich kausal durch den Lichtmangel unter Wasser erklärt, mithin als eine Art Vergeilung anzusehen wäre. Eine besondere Be-



Fig. 2.
Funaria hygrometrica.
Habitusbild und Haube.
Vergr. 8.
Aus LIMPRICHT's Werk:
Die Laubmoose Deutschlands, Österreichs und der Schweiz.

deutung gewinnt die Länge der Seta in der auf tierischen Kadavern oder auf Exkrementen wachsenden Familie der Flaschenmoose oder *Splachnaceen.* Dank den Untersuchungen BRYHNS weiß man, daß diese Moose in dem prächtig gefärbten Halsteil oder der Apophyse, die bei manchen hochnordischen *Splachnum*-Arten schirmförmig ausgebreitet ist, einen Schauapparat besitzen, der an Wirksamkeit den prächtig gefärbten Blumenkronen der Phanerogamen wenig nachsteht. (Fig. 3.) Schon in unseren Breiten gewährt ein mit fruchtendem *Splachnum ampullaceum* besetzter Kuhfladen einen herrlichen Anblick. Die im nördlichsten Norwegen und Schweden gruppenweise auf Renntiermist wachsenden Arten *Splachnum luteum* und *rubrum* werden hinsichtlich ihrer Farbenpracht und Massenwirkung direkt mit den leuchtend gefärbten Polstern der Hochgebirgsblumen verglichen. Wir werden später noch zu erörtern haben, daß auf diese Weise Fliegen angelockt werden, die die Sporen verbreiten. Es leuchtet ein, daß der »Erfolg« um so mehr gesichert ist, je höher die Seten sind. Man hat auch bestimmte Beziehungen zu finden geglaubt zwischen der Stärke der Seten und dem Gewicht der sporenübertragenden Insekten. Die dünnstieligen *Splachnum*-Arten werden von verhältnismäßig leichten Dungfliegen besucht, während die Sporen des dickstieligen *Tetraplodon mnioides* durch die kräftigeren Schmeißfliegen verbreitet werden. Indessen darf an dieser Stelle nicht verschwiegen werden, daß schon bei *T. mnioides* die Länge der Seta variiert (nach LIMPRICHT 1—3 cm), während sie bei dem mit ihm vergesellschafteten *T. angustatus* so kurz ist, daß die Kapsel wenig über die Spitzen der Hüllblätter hervorragt. Ähnlich ist es mit dem im Hochgebirge einheimischen *T. urceolatus.*

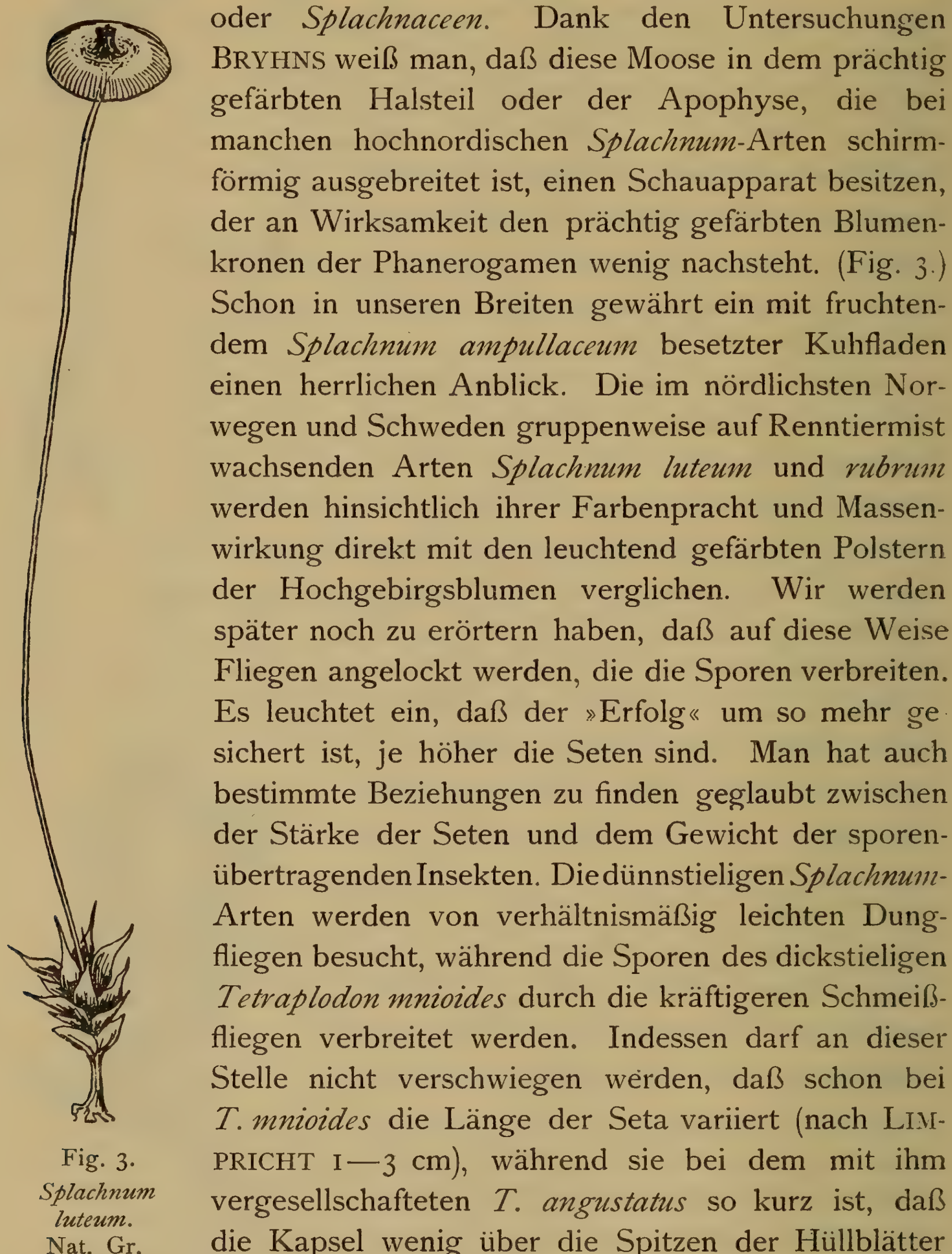


Fig. 3. *Splachnum luteum.* Nat. Gr.

Wir kommen nun zu der Wasserempfindlichkeit der Seta. Begreiflicher Weise ist sie nicht überall gleich. Ist sie in der großen und kleinen Achse des elliptischen Stielquerschnittes sehr verschieden, so wird die Seta beim Austrocknen bandförmig und hat dann natürlich die Neigung, sich spiralig zu drehen, genau so wie das auch bei menschlichen Haaren mit elliptischem Querschnitt der Fall ist. Unter dem Einflusse der Feuchtigkeit — in vielen Fällen, wie PFAEHLER's sorgfältige Untersuchungen zeigen, erst unter der Einwirkung flüssigen Wassers — dreht sich der Stiel wieder nach außen. Bildet nun die Längsachse der Seta mit derjenigen der Kapsel einen Winkel, wie z. B. bei dem gemeinen Regenmoose *Funaria hygrometrica* (Fig. 2), so wird die Urnenöffnung im Kreise herumgeführt, ein Umstand, der natürlich den Bereich der Sporenausbreitung zu vergrößern imstande ist. In vielen Fällen verläuft die Drehung von der Mitte der Seta nach unten und nach oben in entgegengesetztem Sinne (Fig. 2), wodurch sich die kreisende Bewegung der Kapsel noch ausgiebiger gestalten kann. Denn wenn die Aufdrehung der Seta nicht oben und unten gleichzeitig und gleichmäßig erfolgt, so wird die Kapsel von der einen Stielhälfte in dem einen, von der andern im entgegengesetzten Sinne herumgeführt. Bei gedrängt wachsenden Moosen hat die Hygroskopizität der oft auch gebogenen und geschlängelten Seta noch eine interessante Nebenwirkung. Namentlich wenn der obere Teil mit der Kapsel herabgekrümmt ist, wie das z. B. wiederum häufig bei *Funaria hygrometrica* vorkommt, kommt es bei den oben geschilderten Drehungen leicht dazu, daß die Pflanzen an und unter einander festhaken. Geht nun die Drehung beim Wechsel der Feuchtigkeit wieder rückwärts, so leisten zunächst die in einander verschränkten Stiele Widerstand, bis die Elastizitätsgrenze überschritten ist, worauf sie mit einem Ruck aus einander fliegen, so daß die Sporen auf beträchtliche Entfernung weggeschleudert werden können.

Einwände, die gegen eine auf den geschilderten Tatbestand gegründete Zweckbetrachtung gemacht werden können, sollen im zweiten Teile dieser Arbeit berücksichtigt werden. Hier sei nur

noch darauf aufmerksam gemacht, daß manche Kapselstiele eine andere Bewegung auszuführen belieben, die sich in der vorhin angegebenen Weise nicht deuten läßt. In der Gattung *Campylopus* und bei einigen Grimmien ist der obere Teil der Seta anfangs scharf nach unten gebogen, schwanenhalsartig, wie die Bryologen sich in poetischer Weise auszudrücken pflegen; zur Zeit der Reife richtet er sich in die Höhe. Nun werden wir nachher sehen, daß außer dem Prinzip der möglichst ausgiebigen Sporenverbreitung noch das Prinzip einer verlangsamten, d. h. über einen größeren Zeitraum tätigen Sporenausstreuung von den Autoren behauptet wird. Nach diesem Prinzip würden die Moose das Glück ihrer Zukunft nicht auf eine Karte setzen, sondern die Ungunst des einen Zeitabschnittes durch die Gunst des andern ausgleichen. Darum müssen sich die Kapseln von *Campylopus* und *Grimmia pulvinata* aufrichten, damit nicht die Sporen auf einmal herausfallen. Dasselbe Prinzip hat man ja auch bei Früchten von Phanerogamen (z. B. vielen *Boragineen* und *Labiaten*) in Anspruch genommen, bei denen die Früchte mit nachträglich vergrößerten Kelchen sich zur Reifezeit aufrichten, so daß die Samen nicht auf einmal und nicht in unmittelbarer Nähe der Mutterpflanze niederfallen können. Warum sind denn aber vorher die Kapseln abwärts gebogen? Auch dafür weiß man Rat. Das geschieht, damit die so fast oder ganz ins Laub eingetauchte junge Kapsel nicht durch Trockenheit leidet, wenn auch dicht neben *Campylopus flexuosus Dicranella cerviculata* und dicht neben *Grimmia pulvinata Dicranoweisia cirrhata* und *Ceratodon purpureus* mit aufrechten, gehobenen Kapseln sich ihres Daseins erfreuen.

Wir sind so zu den beiden Begriffen der möglichst weit reichenden und der verzögerten Sporenausstreuung gekommen, und wir werden sehen, wie weit sich diese Begriffe auf die übrigen Teile des Sporogons anwenden lassen. Die geringste Rolle für unsere Betrachtung spielt in den meisten Fällen der Hals. Sein Gewebe ist in der Regel kompakter als das der Urne, und in vielen Fällen trägt er in seiner Oberhaut allein oder fast allein die Spaltöffnungen, die dem Ernährungsgewebe die Assimilation

der Kohlensäure möglich machen. Häufig schrumpft er bei der Reife stark, ein Zustand, der sich durch Längsrunzeln zu erkennen gibt, so namentlich in der Gattung *Bryum;* und er kann dadurch zur Formgestaltung und somit zur Volumveränderung der Urne und zum Hinausschieben der Sporenmasse beitragen. Von großer Bedeutung, wenn auch von indirekter, ist er dagegen bei den *Splachnaceen,* bei denen er gewaltig entwickelt auftritt und, wie schon bemerkt worden ist, als Schauapparat dient. Diese Funktion soll im Zusammenhange mit der Besprechung der Urne der Flaschenmoose noch eingehender gewürdigt werden.

Die Urne leitet durch ihre Volumveränderung beim Austrocknen die Bewegung der Sporen ein. Durch die Austrocknung wird ganz allgemein der Rauminhalt der Urne verringert, notwendiger Weise muß also ein Bruchteil der Sporenmasse über den Rand geschoben werden. Dann aber auch kann der Wechsel von Regen und Trockenheit ein Wechselspiel der Erweiterung und Verengerung des Urnenhohlraums bewirken, so daß die Sporen durch einander geschüttelt und zur Ausstreuung vorbereitet werden. Die Volumverminderung kann im ganzen Umfange der Urne oder an besonders ausgebildeten Stellen vor sich gehen. Auch die erstere Änderung läßt noch verschiedene Möglichkeiten zu. In vielen Bestimmungstabellen findet man den Gegensatz: Kapsel zur Reifezeit vor der Mündung eingeschnürt — Kapsel nicht eingeschnürt. Im letzteren Falle ist oft die Mündung weiter als die Kapsel, d. h. diese ist durch die Austrocknung mehr oder weniger trichterförmig geworden, wodurch sie an Rauminhalt verloren und einen Teil der Sporen hinausbefördert hat. Eingehend ist von PFAEHLER dies Verhalten an dem (auch bei Hamburg aufgefundenen) *Physcomitrium eurystomum* studiert worden. Hier schnürt sich der untere Teil der Urne nebst dem Hals zusammen (Fig. 4), so daß die Kapsel etwa die Gestalt einer nach oben geöffneten Glocke bekommt, über deren ein



Fig. 4.
Entleere Urne von *Physcomitrium eurystomum.* Vergr. 12.

wenig auswärts gebogenen Rand ein Teil der Sporen hinausgeschoben wird. In anderen Fällen, so bei *Pottia* und *Splachnum* (Fig. 5), behält die Urne eine annähernd cylindrische Form, wobei sie sich in der Längsrichtung verkürzt, so daß der Raum für die Sporenmasse zu klein wird. In der Regel wirkt die Urne in Gemeinschaft mit der Columella oder mit dieser und dem Deckel zusammen. Die Fälle, in denen auch noch das Peristom mit in Betracht kommt, sollen bei diesem besprochen werden.



Fig. 5.
Entleerte Kapsel von *Splachnum ampullaceum.*
c Columella
h Hals (Apophyse)
m Mundbesatz s Seta
u Urne. Vergr. 5.

Ehe wir die gemeinschaftliche Arbeit der zuletzt genannten Organe erörtern, müssen wir der präformierten Stellen gedenken, an denen eine Volumverminderung oft von beträchtlicher Größe stattfinden kann. Diese Stellen können sich in der Quer- oder in der Längsrichtung oder in beiden befinden. Es ist vorhin schon erwähnt worden, daß oft, namentlich in der Gattung *Bryum,* die Urne vor ihrer Mündung bei der Reife sich einschnürt. Diese Einschnürung kann so bedeutend werden, daß die Kapsel eine kreiselförmige Gestalt erhält *(Bryum turbinatum)* und beträchtlich an Volumen verliert. Oft fehlt zwar die genannte Einschnürung, dafür biegt sich aber der Urnenrand nach innen, so daß die Öffnung enger wird.

Die präformierten Stellen in der Längsrichtung können unregelmäßig oder regelmäßig sein. Im ersteren Falle entstehen bei der Reife mehr oder weniger verworrene Furchen, so bei *Funaria hygrometrica* (Fig. 2) und den Arten der Gattung *Bartramia.* Recht regelmäßig sind die Furchen schon bei *Philonotis* und *Conostomum,* vorzüglich ausgebildet in den an Bäumen und auf Steinen wachsenden Gattungen *Orthotrichum* (Fig. 6) und *Ulota,* wobei nicht verschwiegen werden soll, daß

es hier auch Arten mit mehr oder weniger glatten Kapseln *(Orthotr. leiocarpum* ganz glatt) gibt. Diese Moosurnen, namentlich einiger *Orthotrichum*-Arten, verringern ihr Volumen beim Austrocknen um ein Bedeutendes, indem sie sich förmlich der Länge nach zusammenfalten. Dabei verengen sie sich auch noch mehr oder weniger unterhalb der Mündung (besonders *Ulota),* so daß die ganze Kapsel dadurch die Gestalt einer langen Vase erhält. Die Bildung der Furchen und der zwischen ihnen stehenden Leisten beruht auf der Beschaffenheit der Oberhautzellen, die von PFAEHLER an zahlreichen Schnitten studiert worden sind. Die Zellen auf den Leisten besitzen stark verdickte, beim Schwinden des Turgors nicht einknickende Wände. Vielmehr knicken die Innenwände ein, so daß die Außenwände vorgewölbt werden. An den Zellen der Furchen bleiben dagegen die Außenwände dünn, nur die radialen Wände sind verstärkt, so daß beim Austrocknen unter der Einwirkung des seitlichen Zuges von den sich einkrümmenden Leistenzellen her nun gerade die Außenwände einknicken. In der Gattung *Polytrichum* beruht das Hervortreten der 4 bis 6 Kanten der Urne nicht so sehr auf einer Verschiedenheit der betreffenden Oberflächenzellen als vielmehr in der verschiedenen Stärke der darunter befindlichen Lagen. Unter den Flächen ist das dünnwandige Gewebe der Kapselhaut z. B. bei *Polytrichum formosum* höchstens zweischichtig, unter den Kanten dreischichtig, und dabei sind die Zellen unter den Kanten größer. Die Außenwand der Oberflächenzellen ist ziemlich dick und zwar auf den Flächen und den Kanten ungefähr gleich stark. Die Zellen der Flächen sind allerdings oft in so fern schwächer, als sie in der Mitte der Außenwand getüpfelt sind (so bei *P. commune* und *perigoniale).*



Fig. 6.
Orthotrichum affine, offene Kapsel, trocken. c Cilien; e Exostom, von dem 4 Doppelzähne sichtbar; h Hals; u Urne. Vergr. 25.

Da nun also die Kanten beim Austrocknen den größeren Widerstand leisten, so werden die zwischen ihnen befindlichen Flächen nach innen gedrückt, so daß die Sporenmasse in die Höhe muß.

Bei diesen verschiedenen Verringerungen des Urnenvolumens bleibt häufig als ruhender Pol in der Erscheinungen Flucht die Columella stehen. Bleibt auf ihr der Deckel einstweilen sitzen, wie es bei *Hymenostylium, Pottia Heimii* (Fig. 7), *Physcomitrium eurystomum* (Fig. 8), *Dissodon Hornschuchii* und anderen Moosen ohne Mundbesatz oder mit mäßig entwickeltem Peristom der Fall ist, so bleibt als Ausweg für die Sporen zwischen Deckel und Urnenwand nur ein schmaler Spalt übrig; die Ausstreuung wird also verlangsamt. Gleichzeitig dient der Deckel als Regenschirm, die Wasser aufsaugende Urnenwand wächst beträchtlich, wie man an einer in Wasser gelegten Kapsel von *Pottia Heimii* vorzüglich sehen kann (Fig. 7) und schließt den Spalt völlig. So regulieren Urnenwand und Deckel den Austritt der Sporen in doppelter Weise; jede kleine Erschütterung, die durch den Wind oder spazieren gehende kleine Tiere bewirkt wird, entsendet durch den geöffneten Spalt kleine Mengen von Sporen. Der Spalt kann ringförmig sein, wie bei *Pottia* und *Hymenostylium*, so daß die Sporen ringsherum zum Entweichen gleichberechtigt sind; es kann sich auch die Columella oben nach einer Seite biegen, so daß der Deckel schief sitzt, an einer Stelle den Urnenrand berührend (*Physcomitrium eurystomum*). (Fig. 8.) Letztere Stellung kann der Deckel auch getrennt von der Columella einnehmen, wenn eine kleine Partie seines Randes mit dem Urnenrande in Zusammenhang bleibt.

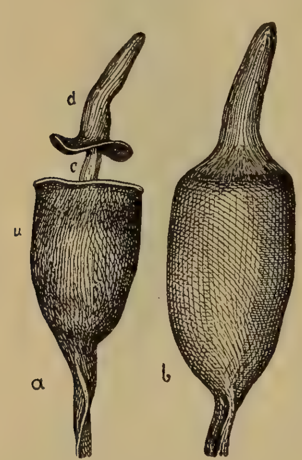


Fig. 7.
Kapsel von *Pottia Heimii*.
a trocken, b feucht.
c Columella, d Deckel,
u Urne. Vergr. 17.



Fig. 8.
Sporenausstreuung von
Physcomitrium eurystomum.
Vergr. 12.

Bei *Splachnum rubrum* wird nach den schönen Beobachtungen BRYHN's die Regulierung gegen Witterungswechsel gemeinsam von Urnenwand, Mundbesatz und Spindel bewirkt. Der prächtige Schauapparat dieser Moose ist bereits erwähnt worden. Auf dem riesigen Reklameschild sitzt die Urne, die doch eigentlich die Hauptsache sein soll, wie ein bedauernswertes Anhängsel (Figg. 3 u. 5). Ihre Wand ist sehr hygroskopisch und verkürzt und verengt sich beim Austrocknen bedeutend, so daß sie von der Columella überragt wird. Nach BRYHN streckt sich diese noch obendrein, was indessen von PFAEHLER bestritten wird; wobei man freilich nicht vergessen darf, daß PFAEHLER nur Herbarmaterial hat untersuchen können. Auf alle Fälle quellen von der Columella aus die Sporen über den Rand der Urne hinaus, da bei dem vorausgesetzten trocknen Wetter die Peristomzähne scharf gegen die Außenseite der Urnenwand zurückgeschlagen sind. Durch den Geruch des Substrates, möglicher Weise auch durch einen eigentümlichen Geruch des *Splachnums,* den WARNSTORF mit dem durchdringenden Geruch der großen Laufkäfer und Kurzflügler vergleicht und auf den der scharfsinnige RUTHE zuerst bei *Splachnum ampullaceum* aufmerksam gemacht hat, werden gewisse Dungfliegen angelockt, die sich, nun wohl auch durch die Farbe angezogen, auf dem bunten Rasen herumtreiben, sich mit den Sporen beladen und sie verbreiten. Nach BRYHN haften die Sporen in kleinen Klumpen an einander, gerade so wie der Pollen insektenblütiger Phanerogamen. Ist das schöne Wetter vorbei, so nimmt die Urne ihre ursprüngliche Form an; das Peristom schließt sich, und der wertvolle Inhalt ist gegen Regen geschützt.

Es ist klar, daß die Übertragung der Sporen durch Fliegen für die auf Mist oder Kadavern wachsenden Moose von großem Vorteil ist. Denn diese Tiere suchen ja das zur Keimung der Flaschenmoose geeignete Substrat auf, während die Übertragung durch den Wind eine ungeheure Produktion von Sporen und eine große Flugweite der letzteren voraussetzen würde. Ähnliche Beobachtungen wie für *Splachnum* liegen für *Tetraplodon* vor;

nur sind hier, wie bereits früher bemerkt, die Fruchtstiele kürzer und stärker. Mit Scharfblick hat BRYHN den Zusammenhang zwischen der Lebensdauer dieser Moose und der Beschaffenheit des Substrats erkannt.

Das auf Exkrementen der Wiederkäuer gedeihende *Splachnum* ist ein- bis zweijährig, *Tetraplodon* dagegen, auf Tierresten oder Exkrementen der Raubtiere sich ansiedelnd, mehrjährig, da die letztgenannten Stoffe der völligen Zersetzung länger standhalten als der Wiederkäuermist.

Im Gegensatze zu *Splachnum* und *Tetraplodon* ist die auf einem von faulenden Stoffen durchtränkten Boden wachsende *Tayloria splachnoides* auf Selbsthülfe angewiesen. Nach den sorgfältigen Untersuchungen von PFAEHLER sind die sehr langen Peristomzähne (bis über 1 mm nach LIMPRICHT) imstande, die Sporen auf eine Entfernung von 5 cm zu schleudern (auf dem Objektträger ausprobiert). Das geht folgendermaßen zu. Die Peristomzähne bestehen, wie bei den meisten Moosen, aus zwei mit einander auf ihrer Fläche verklebten Lamellen, deren Kontraktionsrichtungen natürlich, wie auch die ausgezeichneten Untersuchungen STEINBRINCK's ergeben haben, im allgemeinen von einander verschieden sein werden. Die Kontraktionsachse, d. h. das Lot auf der Ebene, in der die Drehung stattfindet, wird nach STEINBRINCK durch die Richtung der unter dem Mikroskop sichtbaren Streifen des Peristoms markiert. Somit bildet nach PFAEHLER die Kontraktionsrichtung der Außenlamelle mit derjenigen der Innenlamelle bei *Tayloria splachnoides* einen Winkel von etwa 45 Grad, da die äußeren Streifen schräg, die inneren wagerecht verlaufen. Die Folge davon ist, daß die äußerst hygroskopischen Zähne sich nicht in einer geraden Ebene bewegen können. Bei feuchtem Wetter drehen sie sich korkzieherartig in die Sporenmasse hinein, die dann zum Teil an ihnen haften bleibt. Unter dem Einflusse der Trockenheit drehen sie sich in entgegengesetztem Sinne zurück, verwickeln sich dabei in einander, bis sie nach Überschreitung der Elastizitätsgrenze mit einem Ruck auseinander reißen, wobei die Sporen weggeschleudert werden. Obgleich die Apophyse

Handlungen, die aus einander hervorgehen und von denen man sicher weiß, daß ihnen eine Absicht zu Grunde liegt. Personifiziert doch auch der naive Mensch alle Gegenstände und schreibt ihnen Absichten zu, als ob sie seinesgleichen wären.

So ist es auch nicht wunderbar, daß der Mensch, wenn von einer Kette aus einander folgender Erscheinungen die Glieder ihm in umgekehrter Folge bekannt werden, das zur Zeit letzte Glied als das Ziel ansieht, auf das die andern zustreben. Er sieht dann dieses so an, als ob es notwendig hätte erreicht werden müssen, und vergleicht die Reihenfolge der andern Glieder mit derjenigen Reihenfolge, die er gewählt haben würde, um selbst das letzte Glied herzustellen. Da nun die kausale Reihenfolge eine notwendige ist[1]), so findet er oft nach Berücksichtigung aller Nebenumstände, daß er es selbst nicht hätte anders machen können. Er vertauscht dann die Natur mit sich selbst und sieht sie als eine Werkmeisterin an, die unbedingt jenes Ziel erreichen wollte.

Das ist natürlich eine anthropomorphe Anschauungsweise. Will man aber den Wörtern zielgemäß oder zweckmäßig einen objektiven Sinn beilegen, so kann man dafür nur existenzfähig setzen. Dann aber lohnt es sich nicht weiter, darüber zu sprechen; denn was existiert, ist natürlich auch existenzfähig. D. h., seine Existenz ist nur eine Frage der Zeit, denn alles, was besteht, ist wert, daß es zugrunde geht.

Etwas anderes ist es, wenn man die Beziehungen untersucht, die zwischen einer nun einmal gegebenen Organisation und den Lebensäußerungen des Organismus bestehen. Das ist eine in der Tat kausale Untersuchung, bei der zunächst ganz unerörtert bleibt, welchen Ursachen jene Organisation ihr Dasein verdankt. Diese müssen doch offenbar vor der Organisation dagewesen sein, während jene erst in die Erscheinung treten können, wenn die Organisation bereits da ist; wie auch schon DE CANDOLLE nachdrücklich hervorhebt, daß keine Funktion vor dem Organ da sein kann. Das gilt auch, wenn eine Organisation in der Um-

[1]) Ihre Umkehrung ist aber nicht notwendig, da dasselbe Ziel auf verschiedenen Wegen erreicht werden kann (Konvergenz).

bildung begriffen ist. Jede Organisation hat natürlich eine gewisse Variationsbreite ihrer Funktion und so kann zwischen beiden eine Wechselwirkung bestehen; aber jeder Fortschritt der Funktion in einer gewissen Richtung ist abhängig von einer vorausgegangenen entsprechenden Änderung in der Organisation. Man hat also die drei Dinge streng zu unterscheiden: 1) die Ursachen, die eine Organisation bewirkt haben, 2) die Organisation selbst, 3) die Lebensäußerungen, die auf derselben beruhen. Setzt man 3 an die Stelle von 1, so vertauscht man Vergangenheit und Zukunft. Es ist darum auch nicht ganz richtig, wenn in einem bekannten Lehrbuche der Zoologie die folgenden beiden Beispiele für falsch erklärt werden. A. Weil der Maulwurf Grabpfoten besitzt, ist er auf eine unterirdische Lebensweise angewiesen. Oder: die Gestalt des Körpers bestimmt die Lebensweise. B. Soll ein Tier unterirdische Gänge wühlen, so müssen seine Pfoten geschickt zum Graben sein. Oder: die Lebensweise führt die Gestalt des Tieres herbei. Wenn man die These A nur ein klein wenig präziser ausdrückt, indem man sagt: weil der Maulwurf Grabpfoten hat, deswegen kann er graben, so ist sie ebenso unzweifelhaft richtig, als wenn man sagt: wenn der Landarbeiter einen Spaten hat, ist er imstande, sein Land umzugraben. Sie ist ja weiter gar nichts als die Feststellung des tatsächlichen Zusammenhanges zweier Beobachtungen. In dem angeführten Falle lohnt es sich nicht, diese Feststellung hervorzuheben, weil sie sehr simpel ist; es gibt aber doch zahlreiche Fälle, in denen die Funktion eines Organs lange unklar war und wo man froh war, als sie entdeckt wurde. Die Umkehrung aber ist nur unter der Voraussetzung bedingt richtig [1], daß die Formen sich allmählich verändert haben und durch Selektion die für die Funktion passende Form schließlich übrig geblieben sei. Ganz abgesehen davon, daß die Selektion erst auswählen kann, wenn schon eine Organisationsänderung vorliegt — worauf später zurückzukommen ist — schließt die Umkehrung also immer eine Hypothese

[1]) Das Tier (auch ein hypothetisches Urtier) muß doch bei Beginn der Lebensweise schon eine Gestalt haben!

ein, während die Form A eine unter Umständen höchst wertvolle Feststellung des ursächlichen Zusammenhanges zweier Tatsachen bedeutet. Obendrein ist die Form B lückenhaft, insofern sie keinen notwendigen Kausalzusammenhang angibt. Denn das Graben braucht, wie zahlreiche Tiere beweisen, nicht zur Ausbildung spezifischer Grabhände zu führen, wie sie der Maulwurf hat; es müssen also noch andere Momente mitgewirkt haben.

Ist es da nicht sicherer, die erste einwandfreie Form zu wählen, statt bei der zweiten immer gleichzeitig eine Hypothese einzuschließen, von der es doch genügt, wenn sie ein für allemal ausgesprochen ist? Muß man denn bei jedem biologischen Befunde gewissermaßen in Klammern hinzusetzen: ich glaube an die Descendenztheorie und an die Allmacht der Selektion? Es ist auch unrichtig, zu sagen: »natürlich müssen alle Anhänger der Umbildungstheorie die Version A verwerfen, weil damit jede Möglichkeit einer Veränderung der Tiere ausgeschlossen wird.« Der Anhänger der Version A sagt ja gar nicht, daß die Hände des Maulwurfs von Anbeginn so gewesen sind. Ändern sie sich einmal aus unbekannten Gründen, so ändert sich auch ihre Funktion. Ihre Funktion darf sich aber nur in der Weise ändern, daß sie von ihnen überhaupt ausgeführt werden kann, sonst kann auf diese Organe die Änderung nur insofern einwirken, als sie durch Nichtgebrauch verkümmern. Den Anhänger der Version B aber muß man fragen: wie sind denn die ersten Lebewesen — wenn man von solchen sprechen darf — zu ihrer Organisation durch die Funktion gekommen?

Tatsächlich sind wir durch Anwendung der Version B zu Schlußfolgerungen gekommen, die ich im Gegensatz zu den geraden Schlußfolgerungen als invers bezeichnen möchte, wie z. B. folgende. »Der Giftstachel des Skorpions liegt am Ende des Körpers. Soll er über oder gar noch vor den Körper gebracht werden, dann muß der Rumpf des Tieres nicht allein sehr langgestreckt, sondern überaus biegsam und beweglich sein. Das ist er auch.« Dabei wird stillschweigend die Lage des Giftstachels am Körperende als das Primäre vorausgesetzt, was um so

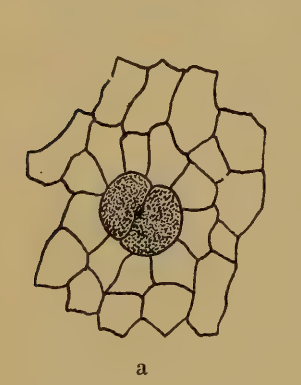
mehr der Berechtigung entbehrt, als die Kurzflügler *(Staphylinen)* ihren Hinterleib mit der gleichen Gewandtheit wie der Skorpion bewegen, ohne daß sie eines Giftstachels sich erfreuen. Mit demselben Rechte kann man schließen: um durch ein Sieb von 1 qmm Lochgröße zu fallen, müssen gewisse Sandkörner weniger als 1 mm Durchmesser haben. Das haben sie auch.

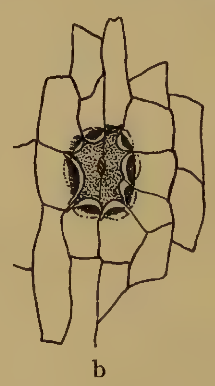
Nun ist dem Autor des Satzes über den Skorpion absolut kein Vorwurf zu machen, denn diese inverse Schlußfolgerung ist allgemein. Finden wir doch in der Einleitung zu einer bekannten und vorzüglichen Physiologischen Pflanzenanatomie den Passus: »Eine wissenschaftliche Erklärung der morphologischen Tatsachen — — liegt erst dann vor, wenn sie auf dem Boden des Kausalitätsprinzipes fußt. Indem wir die morphologische Eigenschaft als Wirkung auffassen, können wir nach zwei Seiten hin ihren Ursachen nachgehen: wir können entweder die Erkenntnis der wirkenden Ursachen, der »*Causae efficientes*« anstreben, oder die Endursachen, die »*Causae finales*«, zu erforschen suchen.« Weiterhin heißt es: »Eine auf der Erkenntnis der Endursachen beruhende Erklärung der morphologischen Tatsachen ist es dagegen, wenn der Nachweis des Zusammenhanges zwischen morphologischem Bau und physiologischer Leistung erbracht und gezeigt wird, daß die Ausgestaltung der Teile mit Rücksicht auf die zu erfüllenden Funktionen mehr oder minder zweckentsprechend ist.« Das bedeutet nichts anderes als die Vertauschung von Wirkung und Ursache, daß heißt nichts weiter als: in der Reihenfolge Ursachen der Organisation, Organisation, Anwendung derselben, kann man je nach Bedarf von hinten oder von vorn anfangen. Also ein richtig umkehrbarer Prozeß! Dem entspricht der Schluß, den man tatsächlich gedruckt finden kann: Da die Gliederfüßer mit ihrer Körperunterseite den Boden fast berühren, so müssen sie Mundteile haben, die sich seitlich bewegen. Infolge dessen sind sie so ausgerüstet. Damit wäre dann diese Organisation »erklärt«, und es ist nur zu bedauern, daß der arme Maulwurf, der kaum größer ist als ein Goliathkäfer, sich mit den Säugetierkiefern behelfen muß.

Wenn ich sage: jemand hat 2000 Mark und kann daher eine Reise nach Amerika machen, so bleibt ganz unerörtert, wie er zu dem Gelde gekommen ist. Wollte man aber den Schluß umdrehen mit den Worten: jemand will nach Amerika reisen und hat daher 2000 Mark, so würde man in diesem Falle niemanden davon überzeugen. Bei Tieren und Pflanzen scheint es freilich etwas Anderes zu sein. Nun liegt es mir sehr fern. den Verfasser der oben gerügten Sätze tadeln zu wollen. Ich habe sie nur als Beispiel einer in weiten Kreisen verbreiteten Art zu schließen angeführt; und zu der Zeit, als jenes Buch erschien, habe ich auch nicht anders geurteilt. Es ist eben jeder ein Kind seiner Zeit. Heutigentags macht sich in der Tat ein Umschwung zu Gunsten der geraden, einzig logischen Schlußfolgerung bemerkbar, obgleich es natürlich auch früher schon Stimmen gegeben hat, die ihrer Anwendung das Wort redeten. So lesen wir gerade bei GOEBEL, der doch viele »Zweckmäßigkeiten« im Bau der Mooskapsel aufgedeckt hat, in der Einleitung zu seinen 1889 erschienenen Pflanzenbiologischen Schilderungen den beherzigenswerten Satz: Als heuristisches Prinzip hat die Nützlichkeitstheorie ohne Zweifel große Bedeutung, f a l l s m a n n i c h t v e r g i ß t, d a ß m i t d e m N a c h w e i s, i n w i e f e r n e i n b e s t i m m t e s F o r m - o d e r B a u v e r h ä l t n i s f ü r d i e P f l a n z e n ü t z l i c h i s t, n o c h n i c h t s e r k l ä r t i s t (bei G. nicht gesperrt). Selbstverständlich denke ich auch nicht daran, PFAEHLER anzugreifen, dessen ausgezeichnete Abhandlung ich an die Spitze dieses Aufsatzes gestellt habe und dessen Beobachtungen uns eine Fülle neuer Beziehungen aufgedeckt haben. Gerade deswegen ist mir PFAEHLER's Arbeit willkommen gewesen, weil sie in umfassender Weise das bis dahin Bekannte über die »Zweckmäßigkeit« in der Organisation der Mooskapsel zusammengestellt hat.

Ehe ich daran gehe, diese »Zweckmäßigkeiten« kritisch zu besprechen, will ich noch einige Beispiele anführen, in denen ich mich bemühen will, die inverse und gerade Schlußfolgerung einander möglichst klar gegenüberzustellen. Die starke Entwicklung

von Haaren wird im allgemeinen bei Pflanzen als ein Merkmal xerophytischer Lebensweise betrachtet. Die Haare sollen vielfach die Verdunstung verzögern, und somit ist diese Organisation »final erklärt«. Nun kann es vorkommen, daß *Campylopus brevipilus,* ein Moos unserer Heidegegenden, in feuchten Jahren keine Haare an den Blattspitzen entwickelt. Er kann dann zu der Form *epilosus* werden. Nun könnte man vielleicht die Vermutung aufstellen, daß in trocknen Jahren die Verdunstung an den Blattspitzen größer ist als die Wasserzufuhr. Man könnte weiter vermuten, daß dadurch trockne Spitzen entstehen, die mit der Zeit erblich würden. Man kann sich dann bemühen, eine solche Hypothese experimentell zu prüfen: zu verifizieren oder zu widerlegen. Das wäre eine logisch mögliche Kausalbetrachtung. Dagegen den Nutzen der Haare (Zweck) als Ursache anzusehen, heißt Vergangenheit mit Zukunft vertauschen. Ein anderes Beispiel. Als Fälle xerophytischer Organisation werden ganz allgemein eingesenkte Spaltöffnungen angesehen. Es wird dann oft stillschweigend vorausgesetzt, daß der Nutzen, den solche Spaltöffnungen leisten sollen, auch ihre Ausbildung herbeigeführt habe. Nun ist es natürlich nicht zu leugnen, daß aus einer Spaltöffnung, die von anderen Zellen der Oberhaut überwölbt wird, wie das bei vielen xerophytischen *Orthotrichum*-Arten der Fall ist (Fig. 21), nicht so viel Wasser verdunsten kann, als


a


b


c

Fig. 21.
Schließzellen von *Orthotrichum*-Kapseln.
a phaneropor von *Orthotrichum leiocarpum,* b pseudophaneropor von *O. pumilum,* c kryptopor von *O. stramineum.* Vergr. 210.

wenn sie frei und offen da liegt. Ob der Unterschied groß ist, will ich dahingestellt sein lassen. Nun liegt tatsächlich die Sache bei den *Orthotrichum*-Kapseln so, daß diese kryptoporen Spaltöffnungen bald enge, bald weite Vorhöfe, oft sogar an derselben Kapsel, haben. Überdies sind die *Orthotricha* mit phaneroporen Spaltöffnungen (Fig. 21 a) genau so xerophytisch wie die andern. Überlegt man sich, daß man nach der Wahrscheinlichkeit gar nicht verlangen kann, daß die Haut überall gleichmäßig ausgebildet sei, so wird man es weniger erklärungsbedürftig finden, wenn die Schließzellen und die Epidermis nicht in der gleichen Ebene liegen, als wenn dies der Fall ist. In der Tat kommt es ebenso gut vor, daß die Schließzellen sich über die andern Zellen hervorwölben (Fig. 22), und zwar durchaus nicht gerade bei Moosen, die im Schatten wachsen. Eins der am leichtesten zu erreichenden Beispiele ist *Funaria hygrometrica,* die sich vor der prallsten Sonne nicht scheut. Man wird also die Tatsache, daß Spaltöffnungen bald über, bald unter der Kapseloberfläche liegen, als eine von vornherein wahrscheinliche Sache ansehen können. Liegen sie nun tief, so ist es ja möglich, daß die Selektion sich dieses Verhältnisses bemächtigt und bei Xerophyten die phaneroporen Schließzellen mit der Zeit ausmerzt, wofür freilich *Orthotrichum* vorläufig wenig Aussicht hat, da gerade das phaneropore *Orthotrichum affine* die gemeinste Art ist. Wie dem nun auch sein mag; die vorgetragene Schlußfolge ist jedenfalls die gerade. Diejenige, die mit dem Nutzen als Untersatz beginnt, ist invers und läßt nebenbei ganz unberücksichtigt, daß viele Schließzellen ohne ersichtlichen Nutzen über ihre Nachbaren hinübergewölbt sind.

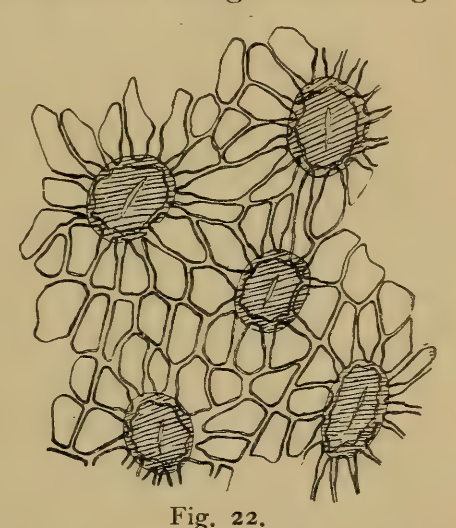


Fig. 22.
Schließzellen von *Funaria hygrometrica,* die Oberhautzellen überwölbend. Vergr. 210.

In derselben inversen Schlußfolgerung bewegt sich folgender Satz in einem interessanten Artikel über Bakterien im Mikrokosmus (3. Jahrgang, Heft 1): »Fragen wir nach dem Zwecke des Bakterienleuchtens, so können wir keine Antwort auf diese Frage geben. Ob es überhaupt einen »Zweck« hat für das Bakterium, für andere Organismen, ist uns völlig unbekannt.« Wie unberechtigt diese Fragestellung ist, wird sehr gut beleuchtet durch einen Ausspruch PÜTTER's (Leuchtende Organismen. Zeitschrift für allgem. Physiologie Bd. V), der von TROJAN (Das Leuchten der Schlangensterne) im Biol. Centralbl. vom 15. Mai 1908 (Bd. XXVIII No. 10) p. 347 mitgeteilt wird: »Die chemischen Vorgänge, die in den lebenden Objekten und ihren Produkten in so gewaltigem Umfange ablaufen, sind auch die Ursache des Organismenlichtes. Daß chemische Prozesse mit der Produktion der verschiedenartigsten Strahlengattungen einhergehen, ist dem Physiker nichts Auffälliges; im Gegenteil, wir müssen annehmen, daß bei jeder chemischen Reaktion Strahlen entstehen. Was das Phänomen der organismischen Luminiszenz erstaunlich macht, ist nur der Umstand, daß in diesem Falle die produzierten Strahlen innerhalb des sichtbaren Teiles des Spektrums liegen und die nötige Intensität haben, durch unser Auge wahrgenommen zu werden. Es ist also die Luminiszenz nur ein Spezialfall vieler ähnlicher Vorgänge und theoretisch nicht interessanter als diese, nur auffälliger für unsere Naturbetrachtung mit Hilfe des Auges.« (Im Original nicht gesperrt.) So geht es sehr häufig; das, was uns als Subjekt besonders interessiert, sehen wir auch als bedeutungsvoll für das Objekt an.

Wenn jemand fragt, zu welchem Zwecke eigentlich all das Ungeziefer da ist, so pflegen wir überlegen über den unphilosophischen Kopf zu lächeln. Ist denn aber unsere Zweckargumentation so viel besser? Man glaubt, sehr verständig zu argumentieren, wenn man nachweist, von welchem Nutzen ein Organ für den ganzen Organismus ist, und somit die Existenzberechtigung dieses Organs dartut. Und doch gibt es einen

Kampf der Teile im Organismus so gut wie einen Kampf ums Dasein in der belebten Welt, die man schließlich als einen Organismus höherer Ordnung auffassen kann. Nun könnte man es ja vielleicht noch hingehen lassen, wenn nur von Einrichtungen die Rede wäre, die zur Erhaltung des Individuums dienen. Aber man spricht eben so gut von Einrichtungen zur Erhaltung der Art. Welches Interesse hat das Individuum, der Träger solcher Einrichtungen, an der Erhaltung der Art, d. h. anderer Individuen? Ist daher die Frage nach dem Nutzen einer Einrichtung für die Erhaltung der Art viel verständiger als jene Frage nach dem Nutzen des Ungeziefers?

Eines der Mittel zur Erhaltung der Art soll bei höheren Pflanzen die Fremdbestäubung sein. Schon SPRENGEL sagt in seinem klassischen Buche über die Bestäubung der Blumen durch Insekten: Die Natur scheint eine Selbstbestäubung nicht haben zu wollen. Auf Grund derselben Annahme hat DARWIN Versuche gemacht, zu beweisen, daß Fremdbestäubung bessere Keimungsresultate ergibt als Selbstbestäubung. Nun sollen alle möglichen Einrichtungen der Blüten darauf hinauslaufen, »die Selbstbestäubung zu verhindern.« Wohl das allgemeinste Mittel zur Erreichung jenes »Zweckes« ist die ungleichzeitige Entwicklung der männlichen und weiblichen Organe an derselben Pflanze. Auch hier wird die kausale Folge auf den Kopf gestellt. Bleibt man auf dem Boden der Wahrscheinlichkeitsbetrachtung, so ist gar nicht einzusehen, warum Staubbeutel und Narben sich gleichzeitig entwickeln sollen, zumal an einem so locker gefügten Organismus wie die Pflanze. Das Wahrscheinlichste, also am wenigsten Erklärungsbedürftige, ist ungleichzeitige Entwicklung; gleichzeitige Entwicklung, die notwendige Bedingung für Selbstbestäubung, ist ein spezieller Fall, den man im allgemeinen nicht verlangen kann. Gerade die letztere ist also da, wo sie vorkommt, erklärungsbedürftig, nicht die Fremdbestäubung. Diese ist vielmehr eine notwendige Folge der Ungleichzeitigkeit der Entwicklung. Unter Berücksichtigung dieses Umstandes ist es auch verständlich, wenn Selbstbestäubungsversuche mangelhafte Resultate ergeben.

Denn man kann im allgemeinen nicht erwarten, eine Blüte gerade in dem Zustande zu treffen, daß sowohl Staubbeutel als auch Narben zur Befruchtung geeignet sind. Daß überhaupt Selbstbestäubung möglich ist, beruht darauf, daß vielfach die Brauchbarkeitsdauer der Narbe teilweise in die Brauchbarkeitsdauer der Pollenkörner hineinfällt, wie in der Gattung *Campanula,* wo schließlich die noch empfängnisfähigen Narben sich am Griffel hinabrollen, um den dort haftenden, noch brauchbaren Pollen aufzusammeln. Man sieht, wenn man die richtige Reihenfolge der Schlüsse herstellt, fällt die Zwecksuche aus dem Rahmen der Betrachtung heraus. Dabei ist es natürlich sehr gut möglich, daß durch Selektion die bereits vorhandenen Zeitunterschiede in der Reife der männlichen und weiblichen Organe so weit vergrößert werden, daß die Entwicklung des einen Geschlechts in der einen Blüte sich mit der des andern in der andern Blüte ungefähr deckt. Aber nur in diesem beschränkten Sinne ist die Selektionstheorie im Stande, eine »Zweckmäßigkeit« kausal zu erklären. Man beachte wohl, daß in dem angezogenen Falle durch die Selektion keine Mannigfaltigkeit geschaffen, sondern im Gegenteil eine vorhandene Mannigfaltigkeit verringert (nach DE VRIES ausgesiebt) wird. Damit kommen wir zur Besprechung des Mittels, durch das die inverse Schlußfolgerung angeblich in eine gerade verwandelt wird. Denn daß die Zweckerklärung der Kausalerklärung widerspricht, hat man natürlich lange gefühlt, ohne sich entschließen zu können, jene aufzugeben. Das Universalmittel sollte die Selektionstheorie sein. Von einer Form strahlen zahlreiche Formen aus, von denen die Selektion die unzweckmäßigen vernichtet, so daß die zweckmäßigen nachbleiben. Es ist schon von verschiedenen Autoren darauf aufmerksam gemacht worden, daß bei dieser Erklärungsweise doch die »zweckmäßigen« Formen schon vor dem Eingreifen der Selektion dagewesen sein müssen, also völlig unerklärt bleiben. Dennoch wird noch ziemlich allgemein an dieser petitio principii festgehalten. In der schönen Arbeit von PAUL über Rhizoidenbildung der Moose (Zur Bildung der Laubmoosrhizoiden, ENGLER's Botan. Jahr-

bücher 1903) finden sich neben einander die Bemerkungen, 1) daß Rhizoidenbildung durch das Wasser verhindert werden kann, 2) daß Rhizoiden sich nicht bilden, wenn die Moose sich gegenseitig stützen, so daß sie die Rhizoiden nicht nötig haben. Jeder Kundige sieht, daß das nur Beispiele für eine außerordentlich gebräuchliche Ausdrucksweise sind. Dabei ist nun Erklärung 1 streng kausal. Es bleibt nach ihr zu untersuchen, in welcher Weise das Wasser als Hemmungsfaktor in Betracht kommt, bezw. welcher rhizoidenbildende Faktor im Wasser ausgeschaltet wird, oder anders ausgedrückt: welche Zwischenglieder zwischen Anfangsursache und Schlußwirkung einzufügen sind. Das ist eine klare Basis, auf der weiter geforscht werden kann.

Erklärung 2 dagegen ist »final.« Man könnte sie auch indirekt kausal nennen, wenn man die Selektionstheorie als Hülfserklärung gelten lassen wollte. Aber es ist eben schon gezeigt worden, daß es sich dabei um eine petitio principii handelt. Denn die mit Rhizoiden gesegneten und die rhizoidenlosen Formen konnten nicht ausgelesen werden, bevor sie da waren.

Nun könnte man ja in der ganzen Betrachtung eine Haarspalterei sehen, wenn sich nicht weite Kreise mit der »finalen« Erklärung zufrieden gäben, indem sie so über unsere Unkenntnis des Zusammenhanges einen wohltätigen Schleier breiten. Es ist merkwürdig: bei der Erklärung 1 wird sich kein Forscher beruhigen, sondern das Aufsuchen der Zwischenglieder anstreben. Bei der Erklärung 2 dagegen ist man schon gewohnt, die Sache als abgeschlossen zu betrachten und schließt den gähnenden Spalt mit der trügerischen Gletscherbrücke der Selektionstheorie. Bei Herrn Dr. PAUL bin ich allerdings nicht der Meinung, daß er sich mit dieser Erklärung zufrieden gibt.

Ein gutes Beispiel, wie sich die »finale« durch die kausale Erklärung ersetzen läßt, liefern gewisse Hochzeitfarben der Tiere, die man bekanntlich durch sexuelle Zuchtwahl zu »erklären« pflegt, die wie die natürliche Zuchtwahl nur Differenzen, nicht aber neue Werte schaffen kann. Während der Laichzeit befindet sich der

männliche Stichling in besonders starker Erregung; es ist also nicht wunderbar, wenn sein Stoffwechsel erhöht ist. Eins der Produkte desselben, das Guanin, scheidet sich in feinen Blättchen ab und schmückt so den Fisch mit den prachtvollen Interferenzfarben. Welchen vorausgegangenen chemischen Umsetzungen das Guanin seine Entstehung verdankt, muß in derselben kausalen Weise untersucht werden, wie sie überhaupt bei chemischen Untersuchungen bis jetzt noch ohne Zweckerklärung üblich ist. So gut wie nach dem Zweck der Farben des Guanins, so gut könnte man nach dem Zweck der Farben des Regenbogens fragen. So liegt also die Frage nach der Ursache der Hochzeitfarben des Stichlings auf dem Gebiete der physiologischen Chemie. Sind sie einmal da, so ist es ja möglich, daß sie dem Weibchen gefallen und nun Angriffsobjekt für die sexuelle Zuchtwahl bilden, wenn auch das Stichlingweibchen dazu vielleicht zu wenig Kunstverständnis hat. Aber der so erreichte »Zweck« ist jedenfalls etwas ganz Anderes als die Ursache, die das Hochzeitkleid hervorgerufen hat.

Es bleibt somit das einzig Richtige, die alte Kausalfolge streng festzuhalten, d. h. die drei Glieder: Ursache einer Organisation, die Organisation selbst und die Lebensäußerungen, die durch sie möglich werden, scharf von einander zu trennen. Das ist allerdings eine Forderung, die meist sehr viel mehr Arbeit in Aussicht stellt, als die selbstverständlich ebenfalls nötige Erforschung des Zusammenhanges zwischen dem Organ und dessen Funktion. Darin liegt aber vielleicht auch gerade der Schlüssel zu der Beliebtheit der Zweckerklärung. Denn, um das noch einmal hervorzuheben: die Hauptursachen der inversen Schlußfolgerung scheinen mir darin zu liegen, daß wir 1) vielfach und zwar gerade in den gewöhnlichsten Fällen (Schwimmen der Fische u. dgl.) zuerst die Funktion, dann die Organisation beobachten, 2) in der Regel früher zur Erkenntnis gelangen möchten, als der Stand der Wissenschaft und die aufgewandte Arbeit das erlauben.

Nach dieser allgemein logischen Betrachtung sind aber noch andere Ausstellungen an der Zweckerklärung zu machen. Zunächst wird man meist finden, daß die Zweckerklärungen für

den einzelnen Fall gemacht werden, sodaß mehrere Fälle Widersprüche ergeben können. Sodann wird bald das Vorhandensein, bald das Fehlen desselben Organs für zweckmäßig erklärt, so daß man wirklich nicht einsieht, wie es die Natur eigentlich anfangen soll, die Organisation unzweckmäßig zu gestalten. Es geht eben mal so, mal auch anders. Ferner muß verlangt werden, daß das Organ, dessen Zweckmäßigkeit behauptet wird, auch wirklich für den Zweck erforderlich ist, d. h. daß ohne das »zweckmäßige« Organ die betreffenden Lebensäußerungen sich nicht abspielen können. Sonst braucht man ja den Zweck zur Erklärung nicht. Schließlich darf das zweckmäßige Organ nicht schon in allgemeinen Wachstumsgesetzen seine Erklärung finden; sonst kann auf keinen Fall der Nutzen als Ursache angesehen werden.

Wir wollen daraufhin die Teile des Sporogoniums noch einmal einer Prüfung unterwerfen. Da finden wir nun zunächst, daß bei einigen Moosen die Länge, bei andern die Kürze der Seta als zweckmäßig angesehen wird. Daß der Stiel nicht immer die gleiche Länge hat, ist das von vornherein Wahrscheinliche, also nicht erklärungsbedürftig. Andererseits ist es verständlich, daß, wenn Moose verschiedener Stiellänge an dieselbe Lokalität gelangen, die mit ungeeigneter Stiellänge zu Grunde gehen. Auf diese Weise ist aber die geeignete Stiellänge nicht durch die Lokalität erzeugt worden, sondern als allein konkurrenzfähig übrig geblieben Ihre Ursache wäre also anderweitig festzustellen. Tatsächlich liegen die Verhältnisse aber ganz anders. Sowohl auf horizontalen wie vertikalen, auf trocknen und auf feuchten Lokalitäten kommen Seten von allen möglichen Längen vor. Neben kurzstieligem *Phascum* wächst hochstieliges *Bryum* auf ebener Erde, ebenso neben *Schistidium apocarpum Tortula muralis* an senkrechten Wänden, neben *Sphagnum Hypnum fluitans* im Wasser. Der Zweck wird also von Fall zu Fall vom Menschen hineingelegt. Zweckmäßig erscheinen ferner die Torsionen der Seta, insofern sie die Amplitude der Sporenausstreuung vergrößern. Zunächst ist auch hier zu bemerken,

daß die Ursachen der Torsion, nämlich ein elliptischer Querschnitt und die verschiedene Wasserempfindlichkeit in den beiden Achsen der Ellipse, viel weniger erklärungsbedürftig sind als ein spezieller genau kreisförmiger Querschnitt mit gleichförmiger Hygroskopizität. Die großen Differenzen der Wasserabgabe mögen ja gern auf Rechnung der Selektion zu setzen sein; es ist aber, wie SEMPER für andere Objekte schon vor langer Zeit ausführlich auseinander gesetzt hat, zu bemerken, daß die Selektion erst angreifen konnte, wenn schon nutzbringende Differenzen da waren. Übrigens ist für das Musterbeispiel *Funaria* bei dem Fehlen einer Gegenprobe der große Nutzen noch gar nicht so ausgemacht. Wenn irgendwo gebaggert wird, so sieht man oft auf dem Baggerplatze viele Quadratmeter sich mit *Funaria* bedecken. Woher die Sporen stammen, läßt sich nicht sagen, jedenfalls nicht aus solcher Nähe, daß man die Torsionen der Seta dafür verantwortlich machen könnte. Wenn aber einmal die Pflanzen von der großen Fläche Besitz ergriffen haben, dann sieht man auch wieder kaum, welchen Nutzen der Ausstreuungsradius von einigen Zentimetern haben könnte, es sei denn, daß die Sporen so leichter eine Beute des Windes werden möchten. Es ist aber schwer einzusehen, warum die Sporen nicht ebensogut so vom Winde erfaßt werden können, da sie doch so leicht sind, daß sie auf viel größere Entfernungen entführt werden. Ein klarer Nutzen ist in der Praxis kaum zu erkennen. Schließlich ist zu bemerken, daß *Physcomitrium pyriforme*, dessen birnförmige, des Mundbesatzes ganz entbehrende Kapsel aufrecht auf steifem Stiele steht, ähnlich wie *Funaria* von großen Flächen auf Baggerplätzen Besitz ergreifen kann.

Wir kommen nun zu den raffinierten Einrichtungen an der Kapsel und deren Teilen. Sie sind ja zweifellos bewunderungswürdig und ein schönes Beispiel der staunenswerten Mannigfaltigkeit in der Natur. Aber erstens dürfen wir nicht vergessen, daß das, was wir bewundern, nicht auch für die Objekte von großer Wichtigkeit zu sein braucht, wie sehr hübsch durch die S. 120 zitierten Äußerungen PÜTTER's dargetan wurde. Zweitens

finden sich diese schönen Einrichtungen bei einer großen Zahl von Moosen nicht, und — es geht auch so. Da wird nun zunächst als allgemeines Prinzip hervorgehoben, daß eine allmähliche Ausstreuung der Sporen erforderlich sei. Dieser Grundsatz wird leider von vielen Kleinmoosen durchbrochen, die durch höchst kunstloses Zerreißen ihrer Kapselwand den ganzen Sporenvorrat auf einmal ausschütten. Eine Anzahl dieser Moose hat verhältnismäßig große Sporen, *Archidium* sogar so große, daß die ganze Kapsel schon von wenigen (höchstens 28) gefüllt wird, die sich gegen einander abplatten. Daraufhin hat man dann die Hülfshypothese aufgestellt, daß die Moose mit wenigen Sporen die langsame Ausstreuung nicht nötig hätten, eine Hypothese, die nur gemacht ist, um die andere wankende zu stützen und die eben so wenig Beachtung verdient wie etwa der Satz: ein großes Vermögen muß sparsam verwaltet, ein kleines darf verschleudert werden. Daß nun bei vielen Moosen die Sporenausstreuung successive erfolgt, ist unbestreitbar, nur die Deutung der Notwendigkeit, die man dieser Tatsache beilegt, wird durch *Archidium, Ephemerum* und Genossen gegenstandslos gemacht. Eben so wenig sieht man einen zwingenden Grund für die mannigfachen Furchen der Urnenwand. Natürlich wird durch das Zusammenfalten der Urne deren Volumen beträchtlich verringert und so ein Teil der Sporenmasse hinausgetrieben. Aber erstens geschieht das bei vielen Moosen auch ohne Furchen durch gleichmäßige Kontraktion der Urnenwand. Zweitens sind Ungleichmäßigkeiten (durch welche Furchungen entstehen) beim Zusammenziehen der Kapsel viel weniger erklärungsbedürftig als ein allgemein gleichmäßiges oder ein regelmäßiges Verhalten. Erklärungsbedürftig sind eher die glatten Kapseln und noch mehr solche, bei denen symmetrisch angeordnete Furchen auftreten, wie die von *Orthotrichum.* Aber hier gerade versagt die Erklärung durch den Nutzen völlig; denn es ist für die Austreibung der Sporen offenbar ganz gleichgültig, ob die Faltung der Urne nach symmetrisch verteilten oder nach unregelmäßigen Furchen erfolgt.

Betrachten wir nun die oft so überaus zierliche Einrichtung des Mundbesatzes. Es sind zwei Merkmale desselben, die in hervorragendem Maße unsere Bewunderung erregen, das Hin- und Widerspiel in der Bewegung der Zähne und die große Regelmäßigkeit im Bau. Über die Bewegungen der Zähne ist ähnliches zu sagen wie über die Torsion der Seta. Sie sind nur dann bemerkenswert, wenn ihr Ausschlag besonders groß ist. Da das Peristom aus zwei Zellagen besteht, so würde es eine höchst spezielle Forderung sein, wollte man verlangen, daß die Wasserempfindlichkeit des Peristoms auf der Außen- und Innenseite dieselbe sein sollte. Da nun also Spannungsunterschiede von vornherein wahrscheinlich sind, so sind es auch die Bewegungen. Ja man kann nicht einmal erwarten, daß die Axen, um die sich die beiden an einander haftenden Lamellen drehen, parallel sind. Infolgedessen werden die Drehungen der Zähne im allgemeinen nicht genau in einer Ebene erfolgen. Die Abweichung davon wird der Beobachter ohne genaue Messungen natürlich erst bemerken, wenn sie beträchtlich ist. Das ist zum Beispiel bei der von PFAEHLER genau beschriebenen *Tayloria splachnoides* der Fall. Die Richtung der Spannung erkennt man bereits an der Streifung. Diese verläuft an den Zähnen der *Tayloria* innen quer, außen bildet sich ein Winkel von 45° mit der Horizontalrichtung. Daher »möchte sich« die Außenlamelle nach der Seite rollen, die Innenlamelle dagegen in der Richtung des Urnenmundradius. Die Resultante ist eine spiralige Drehungsebene, so daß die Zähne sich tatsächlich wie Korkzieher aufrollen. Die an und für sich selbstverständliche Ungleichheit der Außen- und Innenlamelle beruht also auf allgemeinen Wachstumsgesetzen, die mit der Zweckmäßigkeit in der Sporenausstreuung nichts zu tun haben, wie es in entsprechender Weise für das ähnliche Verhalten der Seta gilt. Dabei ist es natürlich sehr wohl möglich, daß bereits vorhandene Differenzen vergrößert werden, ein Vorgang aber, bei dem wegen der Vernichtung des Ungeeigneten unter allen Umständen die Mannigfaltigkeit geringer werden muß.

Was uns aber gewiß am meisten zur Betrachtung der Peristome reizt, ist die große Regelmäßigkeit. Diese hat aber offenbar mit dem zu erreichenden Zwecke gar nichts zu tun, sondern beruht erst recht allein auf Wachstumsgesetzen. Gerade ein Moos wie *Ceratodon purpureus*, dessen Sporenausstreuung nach dem relativ einfachen Typus der aufrechten, gestreiften (Längsfaltung der Urne) Kapseln mit einfachem schmalzähnigen Mundbesatz erfolgt, schlägt neben der *Funaria* mit ihrer verwickelten und »fein berechneten« Peristommechanik den Rekord hinsichtlich der Verbreitung. Wir sehen also, wie sich die richtige Kausalfolge aufrecht erhalten läßt: Gründe, die mit dem Zweck nichts zu tun haben, die freilich meist noch zu erforschen sind, bestimmen die Form der Organisation, die dann wieder die Funktion bestimmt, entweder allein oder unter Mitwirkung äußerer Faktoren. Immer handelt es sich um zwei Kausalzusammenhänge, von denen der Biologe nur den letzteren aufdeckt. Das ist selbstverständlich außerordentlich lehrreich; man muß nur nicht glauben, zwei Fliegen mit einer Klappe geschlagen zu haben.

Die Verschiedenheit der Innen- und Außenseite des Ringes ist natürlich eben so zu beurteilen wie die entsprechende Verschiedenheit beim Peristom. Daß die beiden Organe überhaupt da sind, ist natürlich eine höchst wunderbare Sache. Wir dürfen aber nicht vergessen, daß das eigentlich Wunderbare dabei die schon oben besprochene große Regelmäßigkeit ist, die wohl niemand auf den Zweck beziehen wird. Über unregelmäßige Risse würden wir uns nicht wundern; und doch wird, wie die Beispiele zeigen, durch sie dasselbe erreicht, wie mit dem künstlichen Peristomaufbau. Daß weder Ring noch Peristom nötig sind, zeigen die zahlreichen Beispiele, in denen sie fehlen. Objektiv ist ja auch jener künstliche Aufbau nicht mehr wert als die einfache Form; es ist unsere subjektive Wertschätzung, die ihn höher stellt. Das vergessen wir nur zu leicht, und darum wundern wir uns, wenn ein komplizierter Bau, dessen raffinierte Zweckmäßigkeit wir erkannt zu haben glauben, ohne den erwarteten Erfolg bleibt. Die Bestäubungseinrichtungen der Orchideen ge-

hören zu den »verschmitztesten«, die es gibt; und wie mäßig ist es mit der Verbreitung vieler Orchideen bestellt, unter denen manche zu den größten Seltenheiten gehören. Und wer schlägt den Rekord? Pflanzen, deren Bestäubungsvorrichtungen relativ einfach sind, wie Compositen und Dolden. Und zu den allergemeinsten Pflanzen gehören gar solche, die auf den ganzen Bestäubungszauber fast oder ganz verzichtet haben, wie *Ficaria*, die trotz ihrer prächtigen Blüten sich lieber durch kleine abfallende Knospen vermehrt.[1]) Noch verblüffender ist die seit einiger Zeit bekannte Tatsache, daß es dem ja so außerordentlich häufigen und dabei so auffallenden *Taraxacum officinale* gelingt, ohne jede Befruchtung, also parthenogenetisch, keimfähige Samen zu erzeugen. Befreit man das noch geschlossene, also im Knospenzustand befindliche Köpfchen des Löwenzahns durch einen Querschnitt ziemlich nahe über dem Blütenboden von sämtlichen Staubbeuteln und Narben, so entwickeln sich dennoch reife Früchte, die sich von den normalen nur dadurch unterscheiden, daß ihr Pappus meist gestutzt ist. Durch Aussaat solcher Früchte erzielte Herr Prof. KLEBAHN in unserm Botanischen Institut gut entwickelte Keimpflanzen, die er uns in einer Sitzung der Botanischen Gruppe demonstierte. Er hat allerdings die Entwicklung der Pflänzchen nicht bis zur Blüte verfolgt, da die Sache selbst nicht mehr neu und er überdies mit anderen Arbeiten beschäftigt war. Man sieht also, daß *Taraxacum* der ganzen Bestäubung und somit auch der durch die »Nützlichkeit« der Fremdbestäubung zu »erklärenden« Proterandrie und Griffelbildung nicht unbedingt bedarf. Wo bleibt da aber der Zweck? Oder »gelingt« es der Natur bei den Orchideen oft »vorbei«? Daß die Notwendigkeit der langsamen Sporenausstreuung durch zahlreiche Kleinmoose widerlegt wird, wurde oben gezeigt. Das Gleiche gilt für die Einrichtungen zur Unterstützung der Zerstreuung. Zweckmäßiger Weise müßten

---

[1]) Man vergleiche hierzu:

H. LÖFFLER: Über verschiedene *Ficaria*-Arten und über die Fortpflanzung bei *Ficaria verna* HUDS. Verhandlungen dieses Vereins, 3. Folge XIII (1905) p. 8—25.

die Kapseln mit großen Sporen auf hohen Stielen stehen und Schleudervorrichtungen besitzen, damit sie besser vom Winde fortbewegt werden könnten. Das Gegenteil ist aber der Fall. Warum aber gerade solche Sporen wie die von *Tayloria splachnoides*, die bei ihren 0,014—0,018 mm Durchmesser ohnehin sehr leicht verstäuben, noch eigens durch die Peristomzähne auf eine beträchtliche Entfernung weggeschleudert werden müssen, ist nicht recht einzusehen. Ja, die ganze Sporenerzeugung erscheint nicht unbedingt notwendig, wenn man bedenkt, daß zahlreiche Moose von ihr wenig Gebrauch machen, ja daß von manchen Moosen die Kapseln überhaupt noch unbekannt sind. Und doch erfreuen sich solche Moose oft in ausgezeichneter Weise ihres Daseins. *Campylopus flexuosus* und *turfaceus* überziehen bei uns ganze Moor- und Heideflächen; es gehört aber immer ziemliches Glück dazu, ihre Kapseln aufzufinden. *Dicranum undulatum* und *Hypnum crista castrensis* überziehen oft viele Quadratmeter im Zusammenhange auf dem Boden der Nadelholzwälder; aber ihre Früchte sind selten.

Schreibt man den Naturvorgängen eine Zielstrebigkeit zu, so muß man sich wundern, auf wie langem Umwege oft das Ziel erreicht oder auch nicht erreicht wird. Zweihäusige Moose fruchten oft äußerst selten, weil der gegenseitige Verkehr gar zu sehr erschwert worden ist, warum sind sie nicht einhäusig oder zwittrig, da doch derartige Moose meist reichlich Frucht tragen? Die verzögerte Sporenausstreuung wird offenbar recht einfach erreicht, wenn die Kapsel auf steifem Stiel aufrecht steht und eine nicht zu große Urnenöffnung hat. Dann genügen kleine Windstöße und Erschütterungen durch Insekten, um die von der schrumpfenden Urne emporgeschobenen Sporen in kleinen Mengen hinauszubefördern. Schutz gegen Regen ist bei mäßig großer Urnenöffnung auch nicht nötig. Es gibt Moose genug, die nach diesem einfachen Schema arbeiten. Statt dessen wird in vielen Fällen erst die Kapsel nickend gemacht. Da nun aber die Gefahr vorliegt, daß der Sporenvorrat auf einmal herausfällt, wie bei *Archidium, Physcomitrella* (Fig. 23) und Genossen, so



Fig. 23.
Physcomitrella patens.
Vergr. 12.

muß eine verwickelte und äußerst mannigfaltige Vorrichtung angebracht werden, die bald als Sieb *(Polytrichum)*, bald als Verschluß wirkt *(Bryum)*, dann aber auch ihre Arbeit tun muß, um die Sporen, die nicht von selbst hinaus wollen, in tatkräftiger Weise an die Luft zu setzen. Gerade die erwähnte Mannigfaltigkeit ist es ja, die bei einer Zwecksetzung ganz unberücksichtigt bleibt. Wenn der eine Zweck die Einrichtungen bewirkt hat, warum ist dann nicht jede Kapsel nach dem einfachen Schema von *Pottia* oder *Hymenostomum* gebaut, von denen das letztere die Verzögerung durch ein Diaphragma erreicht, das den Urnenmund verschließt und bei der Reife durch Schrumpfung einreißt? Will man aber annehmen, daß dies eine Agens in verschiedenen Fällen verschieden gewirkt hat, dann setzt man die Mannigfaltigkeit, die man erklären möchte, bereits voraus. Dann beziehe man aber lieber gleich die Mannigfaltigkeit der Formen auf die Mannigfaltigkeit der Existenzbedingungen, d. h. der »*causae efficientes*«, die man mit Hülfe der Morphologie und Physiologie, nicht der »Ökologie« zu ergründen suchen muß.

Das ist natürlich eine endlose Arbeit der eingehendsten Spezialforschung, deren großer Wert zum Teil gerade darin liegt, daß sie imstande ist, allzu kühn vorwärts schreitende Theorien in den Schranken zu halten. Umfassenden Theorien haftet notwendiger Weise der Mangel an, daß ihr Autor nicht mit allen Einzelfällen, die durch sie zusammengefaßt werden sollen, in gleicher Weise vertraut sein kann. Da ist es denn gut, wenn der Spezialist Kritik übt. Denn das Gebäude einer Theorie unterscheidet sich von einem architektonischen Kunstwerk ganz wesentlich. Bei letzterem ist das Material der Form untergeordnet, und man darf überflüssige Bausteine weglassen. Bei ersterem aber ist es umgekehrt. Werden neue Bausteine gefunden, so hat ihnen sich das System anzupassen und muß erforderlichen

Falles eines einzigen widerspenstigen Bausteines wegen von Grund aus umgearbeitet werden. Das ist natürlich immer schmerzlich und erfordert große Selbstüberwindung; und die Fälle dürften selten sein, daß ein Forscher schließlich seine eigene Theorie für unhaltbar erklärt hat. Aber um so mehr ist immer und immer wieder nüchterne Betrachtung des Materials sowohl als auch der Schlüsse notwendig, die eine Theorie stützen. Denn wir haben nicht die Welt zu machen, wie es uns paßt, sondern wir sollen das Wenige davon, was unserer Beobachtung zugänglich ist, zu erkennen suchen.

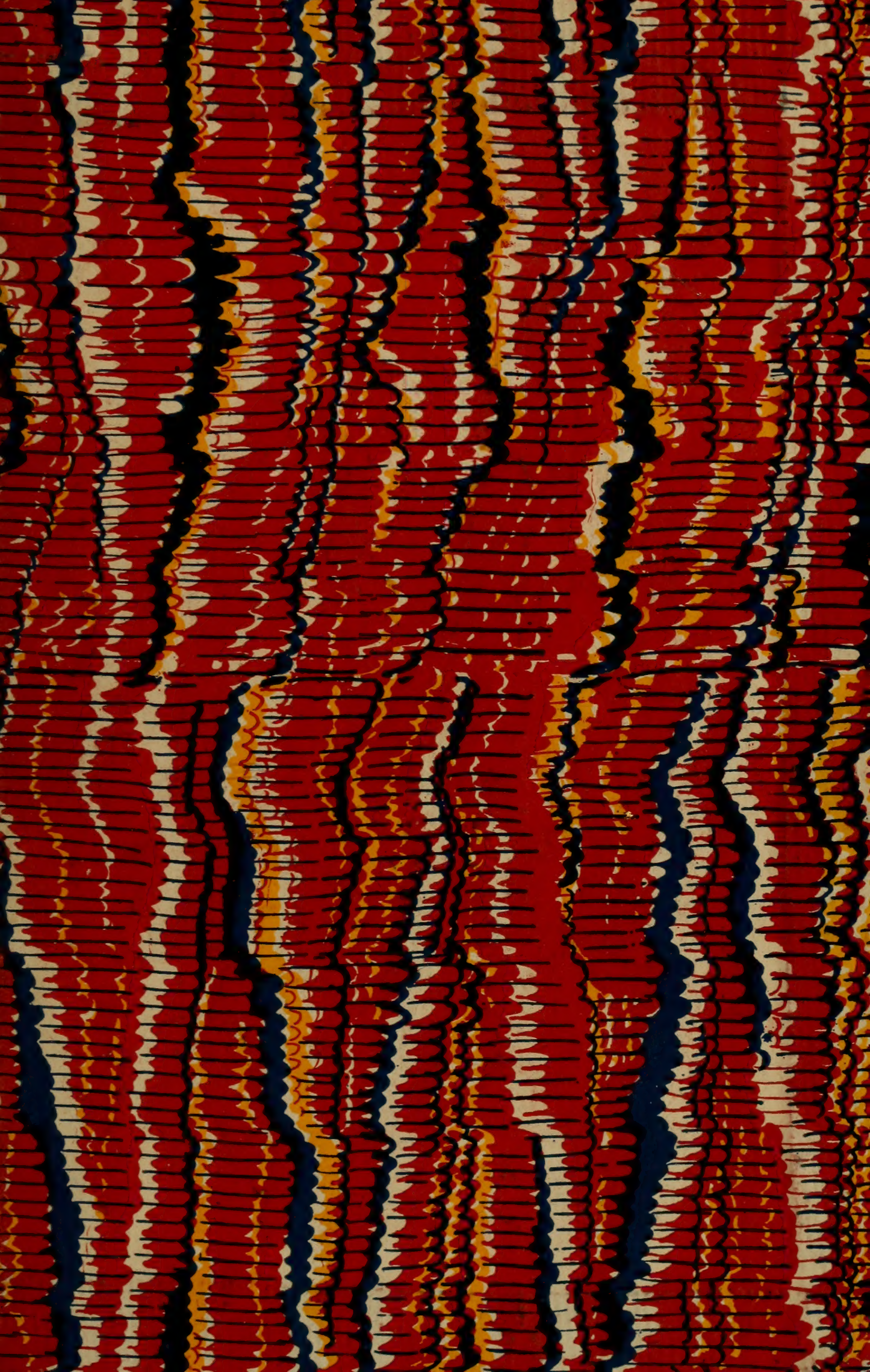
Sachregister.[1])

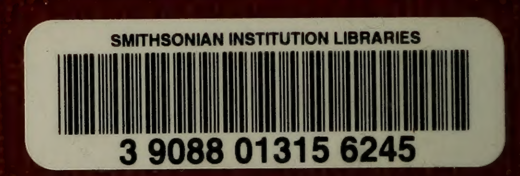
(Die nachstehenden Ziffern bedeuten die Seitenzahlen.)

[1]) Nomenklatur abgesehen von ganz wenigen, belanglosen Fällen nach Warnstorf's Laubmoosflora der Provinz Brandenburg, bei außerdeutschen Moosen nach Limpricht.








SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01315 6245